ÜBERREICHT VOM VERFASSER.

DEUTSCHE SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

ERICH VON DRYGALSKI
LEITER DER EXPEDITION

SONDER-ABDRUCK

DRUCK UND VERLAG VON GEORG REIMER IN BERLIN.

QL
384
C8C52
1903
Invert. Zool.

Sonderabdruck aus „Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903". Bd. XVI. Zoologie VIII.
Druck und Verlag von Georg Reimer in Berlin.

DIE CRINOIDEN DER ANTARKTIS[1])

VON

AUSTIN H. CLARK
WASHINGTON

MIT TAFEL II—X UND EINER ABBILDUNG IM TEXT.

[1]) Aus dem Englischen übersetzt von E. Vanhöffen.

SMITHSONIAN
NOV 2 5 1903
LIBRARY

Die Entdeckungsgeschichte der antarktischen Crinoiden.

Unsere Kenntnis der antarktischen und subantarktischen Crinoidenfauna basiert auf dem Material, welches 11 antarktische Expeditionen, 4 britische, 2 deutsche, 2 französische, eine italienische, eine belgische und eine schwedische während der Periode von 1873 bis zum heutigen Tage gesammelt haben. Es war der berühmte „Challenger", welcher in der Zeit vom 27. Dezember 1873 bis zum 7. März 1874 auf der Fahrt von Simonsbai bis Port Jackson zuerst Exemplare antarktischer und subantarktischer Arten im flachen sowohl wie in tiefem Wasser sammelte. Später wurde bei derselben Expedition am 5. Januar 1876 bei Tom Bai in Patagonien zuerst ein Repräsentant jener großen Gruppe ursprünglich antarktischer Arten gefunden, welche sich von Feuerland nordwärts längs der Westküste Amerikas bis zu den Aleuten und von dort über die Kurilen bis zum südlichen Japan ausbreitet.

So gründlich war die Arbeit des „Challenger", daß alle 10 folgenden Expeditionen, welche Crinoiden mitbrachten, zusammen nur 2 für die Antarktis deutlich neue Typen (die beide zu vorher bereits von der Westküste Amerikas bekannten Gattungen gehören) und 5 neue antarktische Arten entdeckten.

Dr. R. W. Coppinger vom „Alert" brachte dann zunächst antarktische Crinoiden nach Europa, welche von diesem Schiff 1878 bis 1882 in der Magellanstraße gesammelt waren. Die von Dr. Coppinger gefundene Art war die gleiche, welche auch der „Challenger" früher in demselben Gebiet gedretscht hatte, aber nach den Exemplaren des „Alert" wurde sie zum ersten Male beschrieben.

Auch in der Sammlung des italienischen Kriegsschiffes „Vettor Pisani", welches die magellanische Region 1885 besuchte, fand sich dieselbe Art.

Mit den Forschungen des „Vettor Pisani" schließt das erste Kapitel in der Geschichte vom Studium der antarktischen Crinoiden ab, welches 12 Jahre, von 1873—1885, umfaßte; darauf folgt dann ein Zeitraum von wieder 12 Jahren, in welchem kein weiteres Material gesammelt wurde.

Der „Belgica" gelang es während der Südpolarfahrt von 1897—1899, Exemplare eines neuen gestielten Crinoiden zu erhalten, der entfernte Beziehungen zu einer gestielten Art des „Challenger" aufwies und näher mit einer 7 Jahre früher an der Küste von Britisch Columbien gefundenen Art verwandt war.

Die „Valdivia" sammelte 1898 bei der Annäherung an den antarktischen Kontinent zwei gestielte Crinoiden, welche seit ihrer Entdeckung durch den „Challenger" nicht wieder gefunden waren.

Die „Discovery" erforschte 1901 ein Gebiet, weit entfernt von den Gegenden, aus

denen früher Crinoiden bekannt geworden waren, und fand dort 3 Arten, eine neue und zwei im Challenger Report bereits beschriebene, und in demselben Jahr wurde von der „Antarctic“ eine andere Art des „Challenger“ wiedergefunden, die seitdem bei keiner der späteren Expeditionen wieder zum Vorschein kam.

Vom „Gauss“, 1901—1903, wurde eine Art aus einer früher nicht von der Antarktis bekannten Gruppe entdeckt, die im nördlichen Pazifischen Ozean weit verbreitet ist, ferner zum erstenmal eine weitere der Challengerarten wiedergefunden, und endlich wurden fast alle von der „Discovery“ und der „Antarctic“ beobachtete Arten gesammelt sowie eine höchst bemerkenswerte Serie zweier Comatuliden im Pentacrinusstadium. Die bei der Gauss-Station gefundenen Arten sind:

Psathyrometra antarctica n. sp.,
Eumorphometra concinna n. sp.,
Promachocrinus kerguelensis Carpenter,
P. (*Anthometra*) *adriani* Bell,
Thaumatocrinus renovatus Carpenter.

Dazu vom Kap aus der Simonsbai:

Cominia occidentalis n. sp.,
Comanthus wahlbergii J. Müller,
Tropiometra carinata Lamarck.

Die „Scotia“ dretschte 1902 zahlreiche Exemplare der gewöhnlichen antarktischen Arten und fand auch eine prächtige neue Art jener Gattung, welche zuerst in der Antarktis von der „Belgica“ entdeckt worden war.

Die Expeditionen des „Français“ von 1903—1905 und die des „Pourquoi-pas?“ 1908—1910 lieferten viele Exemplare früher bekannter, antarktischer Arten, ohne daß etwas Neues oder besonders Bemerkenswertes dabei war.

Das Gebiet der Magellanstraße wurde von mehreren privaten oder halbamtlichen Expeditionen besucht, wobei sehr viele Exemplare der zuerst vom „Challenger“ gefundenen, aber zuerst nach Material Dr. Coppingers vom „Alert“ beschriebenen Art gesammelt werden konnten. Die für das Studium der recenten Crinoiden wichtigsten dieser Expeditionen nach dem magellanischen Gebiet sind die „Mission scientifique du Cap Horn“ und die „Hamburger Magalhaensische Sammelreise“.

Gegenwärtiger Stand unserer Kenntnis von antarktischen Crinoiden.

Nicht alles von den antarktischen Expeditionen gesammelte Material ist schon beschrieben. Vollständige Berichte sind erst erschienen über die Sammlung des „Alert“ von Professor F. Jeffrey Bell, über die des „Challenger“ von Dr. P. H. Carpenter und die der „Discovery“ von Professor F. Jeffrey Bell.

Einen Bericht über die gestielten Crinoiden der „Valdivia“, darunter 2 antarktische Arten, veröffentlichte Professor Dr. Ludwig Döderlein, aber die Arbeit über die Comatuliden dieser Sammlung ist noch nicht beendet. Ein gestielter Crinoid aus der Sammlung der „Belgica“ wurde von Dr. F. A. Bather beschrieben und ein anderer aus derselben Gattung von Professor

C. Vaney als in der Ausbeute der „Scotia“ vorhanden erwähnt; aber über die übrigen von diesen beiden Schiffen mitgebrachten Arten von gestielten sowohl wie von ungestielten ist noch nichts bekannt geworden.

Über die vom „Vettor Pisani“ erbeuteten Exemplare wurde von Chierchia eine vorläufige Notiz publiziert, das Material dann P. H. Carpenter zur Bearbeitung übergeben. Er nennt zwar in der „Challenger“-Monographie über die Comatuliden die Fundorte derselben, sagt aber nichts weiter darüber und erwähnt sie auch sonst nicht in seinen anderen Arbeiten.

Ein Bericht über die Brutpflege einer als *Antedon hirsuta* P. H. Carpenter bestimmten Art, die in Wirklichkeit eine *Isometra*-Art ist, nahe verwandt mit *Isometra angustipinna* Carpenter, von K. A. Anderson, nach dem Material der „Antarctic“, ist alles, was von dieser Sammlung veröffentlicht wurde.

Eine angeblich neue Art von *Promachocrinus* aus der Sammlung des „Gauss“ wurde von Minckert und eine andere aus der Sammlung des „Français“ von Vaney beschrieben; weiteres ist über die Crinoidenausbeute beider Schiffe nicht erschienen.

Im British Museum konnte ich selbst das Material von „Challenger“, „Alert“ und „Discovery“ untersuchen und dank der Freundlichkeit von Dr. F. A. Bather auch einen Blick auf die Exemplare der „Belgica“ werfen, welche er bearbeitet. Bei einem Besuch in Lyon hatte Professor C. Vaney die Güte, mir die von „Scotia“, „Français“ und „Pourquoi-pas?“ gesammelten Exemplare zu zeigen, mit deren Beschreibung er beschäftigt ist. So hatte ich Gelegenheit, die Sammlungen von 8 der 11 antarktischen Expeditionen zu untersuchen, bei welchen Crinoiden gefunden waren, darunter die bedeutendsten und die, welche Typen enthalten. Abgesehen von den wenigen vom „Vettor Pisani“ gesammelten Crinoiden habe ich jedes Exemplar untersucht, welches, soweit mir bekannt, jemals im magellanischen Gebiet gefunden wurde.

Die bisher beschriebenen antarktischen Crinoidenarten.

In der folgenden Übersicht führe ich die Arten unter dem heute gültigen Namen auf, stelle aber, um Zweifel auszuschließen, jenen Namen, den sie ursprünglich erhielten, daneben.

„Challenger“ (britisch), 1873—1876.

Thalassiometra bispinosa	erwähnt als:	*Antedon bispinosa.*
Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis ..	„	*Promachocrinus kerguelensis.*
Promachocrinus (Solanometra) antarctica	„	*Antedon antarctica.* *Antedon australis.* *Heliometra glabra.*
Promachocrinus (Florometra) magellanica	„	*Antedon rhomboidea.*
Trichometra remota	„	*Antedon remota.*
Hathrometra exigua	„	*Antedon exigua.*
Isometra angustipinna	„	*Antedon lineata.* *Antedon angustipinna.*

Eumorphometra hirsuta ..... erwähnt als: *Antedon hirsuta.*
Thaumatometra abyssorum ..... „ *Antedon abyssorum.*
Bathymetra carpenteri ..... „ *Antedon abyssicola.*
Thaumatocrinus renovatus ..... „ *Thaumatocrinus renovatus.* / *Promachocrinus abyssorum.*
Ilycrinus australis ..... „ *Bathycrinus aldrichianus.*
Hyocrinus bethellianus ..... „ *Hyocrinus bethellianus.*

„Alert" (britisch), 1878—1882.

Promachocrinus (*Florometra*) *magellanica* erwähnt als: *Antedon eschrichti* var. *magellanica.*

„Vettor Pisani" (italienisch), 1885.

Promachocrinus (*Florometra*) *magellanica* ..... erwähnt als: *Comatula* sp. / *Antedon magellanica.*

„Belgica" (belgisch), 1897—1899.

Ptilocrinus antarcticus ..... erwähnt als: *Ptilocrinus antarcticus.*

„Valdivia" (deutsch), 1898.

Ilycrinus australis ..... erwähnt als: *Bathycrinus australis.*
Hyocrinus bethellianus ..... „ *Hyocrinus bethellianus.*

„Discovery" (britisch), 1901.

Promachocrinus (*Promachocrinus*) *kerguelensis* .. erwähnt als: *Promachocrinus kerguelensis.*
Promachocrinus (*Anthometra*) *adriani* ..... „ *Antedon adriani.*
Promachocrinus (*Solanometra*) *antarctica* ..... „ *Antedon antarctica.*

„Antarctic" (schwedisch), 1901—1903.

Isometra sp. ..... erwähnt als: *Antedon hirsuta.*

„Gauss" (deutsch), 1901—1903.

Promachocrinus (*Promachocrinus*) *kerguelensis* erwähnt als: *Promachocrinus vanhöffenianus.*

„Scotia" (schottisch), 1902.

Ptilocrinus brucei ..... erwähnt als: *Ptilocrinus brucei.*

„Français" (französisch), 1903—1905.

Promachocrinus (*Promachocrinus*) *kerguelensis* .. erwähnt als: *Promachocrinus joubini.*

Schlüssel zum Bestimmen der antarktischen Crinoidenarten.

a[1] Gestiele Arten.

b[1] Stielglieder zylindrisch, mit im Umriß kreisrunden, ebenen oder radial crenellierten Flächen der Glieder, kurz, nur wenig, wenn überhaupt, höher als breit; mit 5 Armen, deren Basen nur einen Teil vom Distalrande der Radialia einehmen; Tegmen schwer gepanzert, mit großen, vorspringenden Mundplatten. (*Plicatocrinidae.*)

c[1] Jedes Brachialglied (außer den am meisten proximal gelegenen) trägt eine Pinnula; Pinnulae nicht besonders lang; Syzygien sehr selten. *Ptilocrinus.*

c^2 Jedes 3. Brachialglied trägt eine Pinnula, Brachialia in Syzygien-Gruppen von 3 vereinigt; Pinnulae sehr lang, bis zu den Spitzen der Arme reichend. *Hyocrinus.*

b^2 Stielglieder (ausgenommen dicht unter der Krone) viel höher als breit, mit verbreiterten Enden, die oval oder elliptisch im Umriß sind und eine kräftige Gelenkleiste, entsprechend dem längeren Durchmesser tragen. Die längeren Achsen der beiden Enden des Stielgliedes stehen kreuzweise gewöhnlich annähernd unter 90° zueinander; zunächst treten 5 Arme auf, dann teilt sich jede Postradial-Serie in zwei am 2. Ossikel über den Radialien, so daß schließlich 10 Arme vorhanden sind. Die Armbasen nehmen den ganzen Distalrand der Radialia ein. Die Ossikel der Teilungsreihe und die Brachialia der Endarme, etwas über den Axillarien, legen sich dicht seitlich an ihre Nachbarn an, gegen die sie sich scharf abplatten. Tegmen ungepanzert, Mundplatten fehlen.
(*Bourgueticrinidae*) *Ilycrinus.*

a^2 Ungestielte Arten.

b^1 10 Radialia.

c′ Die Postradialserie ungeteilt; 10 Arme (eine kleine und zarte Art aus sehr großer Tiefe).
Thaumatocrinus renovatus.

c″ Die Postradialserie einmal geteilt; 20 Arme (große und kräftige Art aus flachem oder mäßig tiefem Wasser).
Promachocrinus kerguelensis.

b^2 5 Radialia (10 Arme).

c^1 Alle Pinnulae im Querschnitt scharf dreieckig; Seiten- und Deckplatten längs den Ambulakren der Pinnulae hoch entwickelt. Tegmen (Oralfläche) mit zahlreichen Kalkplatten besetzt. P_1 viel größer und kräftiger als P_2. Brachialia mit einem oder mehreren langen, gekrümmten Dornen am Distalrand. *Thalassometra bispinosa.*

c^2 Pinnulae kreisrund oder oval im Querschnitt, nie dreieckig; Seiten- und Deckplatten unvollkommen entwickelt oder fehlend, Tegmen nackt; P_1 immer schlank, gleich P_2, obwohl bisweilen verlängert; die distalen Kanten der Brachialia glatt oder mit zahlreichen feinen Dornen bewehrt.

d^1 Große Arten, bei denen P_1 schlank und geißelartig ist und sich aus sehr zahlreichen (45—60 oder mehr) sehr kurzen Gliedern zusammengesetzt, wenige oder keine von ihnen sind länger als breit. Im äußeren Teil der Pinnulae springen die Glieder dorsal vor, einen mehr oder weniger entwickelten Endkamm bildend.

e^1 Jedes Brachialglied trägt einen hohen, medianen Kielfortsatz; P_1 viel länger als P_2. *Anthometra adriani.*

e^2 Keine Kielfortsätze an den Brachialgliedern. P_1 ist wenig, wenn überhaupt länger als P_2 (außer in unreifem Stadium).

f^1 Brachialia sehr kurz, viel breiter als lang; Glieder der mittleren und endständigen Pinnulae kurz, selten länger als breit; Cirrenglieder kurz, wenige nur länger als breit. *Solanometra antarctica.*

f^2 Brachialia so lang oder länger als breit; Glieder der mittleren und distalen Pinnulae (außer der basalen) länger als breit; viele Cirrenglieder länger als breit. *Florometra magellanica.*

d^2 Kleine und schlanke Arten, bei denen P_1 sich aus stark verlängerten Gliedern zusammensetzt, von denen die äußeren keine dorsalen Fortsätze tragen.

e^1 P_1 viel länger als P_2, von 15—30 oder mehr Gliedern zusammengesetzt.

f^1 P_1 mit 30 oder mehr Gliedern; Axillaria und 2. Brachialia deutlich länger als breit.
Hathrometra exigua.

f^2 P_1 mit 15—17 Gliedern; Axillaria und 2. Brachialia viel breiter als lang. *Trichometra remota.*

e^2 P_1 wenig, wenn überhaupt, länger als P_2, von 12 oder weniger Gliedern zusammengesetzt.

f^1 3. und 4. Glieder der Genitalpinnulae verbreitert, die Genitaldrüsen schützend.
Isometra angustipinna.

f^2 Keine Verbreiterung der Genitalpinnulae.

g^1 Weniger als 15 Cirren. *Bathymetra carpenteri.*

g^2 20 oder mehr Cirren.

h^1 Äußere Cirrenglieder verlängert, mehr als doppelt so lang als breit.

i^1 30 Cirren, unregelmäßg auf dem Centrodorsale angeordnet. *Thaumatometra abyssorum.*

i^2 20 Cirren, in 10 dicht gedrängten Kolumnen angeordnet. *Psathyrometra antarctica.*

h^2 Äußere Cirrusglieder nicht länger als breit; Kelch und Armbasen sehr dornig; Cirren in unregelmäßigen Kolumnen angeordnet.

i^1 Die längsten proximalen Cirrusglieder nur wenig länger als breit. *Eumorphometra hirsuta.*

i^2 Längste Cirrusglieder doppelt so lang als breit oder etwas länger. *Eumorphometra concinna.*

Verzeichnis aller bekannten antarktischen Crinoiden mit Angaben über Vorkommen, Synonymie und Literatur und Beschreibung der vom „Gauss" gesammelten Arten.

Ordnung Articulata J. Müller.

Crinoidea articulata 1840 J. Müller, Monatsber. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin 1840 pp. 88—106. — 1840 J. Müller, Wiegmanns Archiv für Naturgesch. 1840 Heft 1 pp. 307—318. — 1843 J. Müller, Abhandl. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1840 p. 201.

Diagnose: Tegmen lederartig, mit kleinen Kalkpartikeln besetzt, welche äußerlich ganz unsichtbar oder zu Platten vergrößert sein können, selbst in einigen Fällen eine vollständige Decke bilden. Mund und Nahrungskanäle offen liegend, aber oft von einer oder zwei Reihen von Seiten- oder Deckplatten begrenzt, welche über ihnen geschlossen werden können; Oralia in der Jugend, oft auch bei erwachsenen Tieren vorhanden; Dorsalplatten des Kelches (abgesehen von pelagischen Formen) massiv und von geringer Größe. Radialia und Armplatten von besonderem Dorsalkanal durchbohrt; Basis in den meisten Fällen wirklich oder potentiell dicyclisch; die Infrabasalia und bisweilen auch die Basalia sind oft atrophiert, völlig geändert durch Resorption und Neubildung oder fehlen ganz; das proximale Stielglied (außer bei pelagischen Arten, denen der Stiel gänzlich fehlt) ist immer modifiziert, gewöhnlich vergrößert, mit dem Kelch durch dichte Naht verbunden und mit dem Stiel darunter durch eine modifizierte, dichte Naht zum sogenannten Stammsyzygium; aber dieses Paar von Stielgliedern ist, statt die Originalverbindung mit dem Kelch aufrechtzuerhalten, bei einigen Formen von ihm durch wechselnde Intervalle im Stamm oder wenigstens im proximalen Teil desselben getrennt; an der dorsalen Spitze des Kelches findet sich keine Vertiefung zur Aufnahme des Stiels.

Geologisches Vorkommen: Trias bis Recent.

Bemerkungen. Diese Ordnung umfaßt alle jurassischen und jüngeren Crinoiden, ausgenommen die Familien *Saccocomidae* (jurassisch) und *Plicatocrinidae* (jurassisch bis recent), welche zur Ordnung *Inadunata* gehören. Von den Crinoiden der Trias ist nur die Familie *Poteriocrinidae*, die zu den Inadunaten gehört, aus der Ordnung der *Articulata* ausgeschlossen.

Familie Pentacrinitidae J. E. Gray.

Pentacrinitidae 1842, J. E. Gray, Synopsis, Brit. Mus. p. 119. — 1848 J. E. Gray, List British Animals in British Museum, Centroniae or Radiated Animals p. 28.

Diagnose: Stiel entweder sehr lang, pentagonal oder subpentagonal im Querschnitt, ohne (bei Erwachsenen) eine Terminalplatte und cirrentragend, oder durch eine einzige, ebenfalls gewöhnlich cirrentragende Platte repräsentiert. In sehr jungen Stadien ist der Stiel dem von *Rhizocrinus* (*Bourgueticrinidae*) ähnlich, geht aber später verloren. Der bei den erwachsenen, sessilen Formen bleibende Stiel setzt sich aus Gliedern zusammen, deren obere und untere Fläche ein mehr oder weniger deutliches, fünflappiges Ornament zeigt; Kelch klein, napf- oder sockelförmig, mit dicyclischer Basis, wenigstens bei jungen Tieren, da die Infrabasalia im erwachsenen Zustande entweder rudimentär sind oder vollkommen resorbiert werden. Auch die Basalia können resorbiert und in eine merkwürdige rosettenförmige Platte umgebildet werden, die ganz im Kelch liegt; Infrabasalia kommen (soweit beobachtet) zu 3 oder 5 vor; 5 Radialia sind vorhanden, von denen das eine links hinten bisweilen viel kleiner als die übrigen ist. *Primibrachialia* (*Brachialia* I. Ordnung) sind 1—8, gewöhnlich 2, vorhanden. Tegmen biegsam, mit kleinen Kalkkörperchen oder dünnen

Platten besetzt, welche dem bloßen Auge ganz unsichtbar sein oder eine solide Decke bilden können. Arme mit Pinnulis versehen, stark, tragen von 5 einfachen bis zu 250 oder mehr Endzweige.

Geologisches Vorkommen: Trias bis Recent.

Vorkommen: Die Familie ist allgemein in den heutigen Meeren verbreitet, aber die eine der beiden Gruppen, in welche dieselbe geteilt wird (die gestielten Pentacriniten), ist nur beobachtet vom südlichen Japan südlich bis zu den Kermadec-Inseln, Molukken und Sundainseln, dann westlich bis zu den Laccadiven und der Westküste Indiens. Sie erscheint wieder im mittleren Atlantischen Ozean, tritt an den Küsten von Nordwestafrika und von Südwesteuropa (die vorliegenden Inseln mit inbegriffen) von 25° 39′ N. Br. bis 45° 59′ 30″ N. Br. auf, dann im östlichen Teil des Karibenmeeres und Golf von Mexiko und südwärts bis Barra Grande in Brasilien (südlich von Pernambuco) unter 9° 5′ S. Br.

Tiefe: Von der Ebbezone bis 5220 m (2900 Faden); aber die gestielten Pentacriniten sind nur zwischen 9 und 2430 m (5 und 1350 Faden) gefunden.

Bemerkungen: Die Pentacriniten und Comatuliden bilden zwei Gruppen, welche in jeder Hinsicht parallel laufen, und welche gleichen phylogenetischen Wert haben, wenn sie auch in genau entgegengesetzter Richtung dem gemeinsamen Stamm entspringen. Die Pentacriniten sind durch starkes Wachstum des Stammes ausgezeichnet. Der larvale Stamm geht sehr früh verloren, aber neue Stammglieder werden fortwährend mit großer Schnelligkeit gebildet, so daß ein Stamm von großer Länge resultiert. Der distale Teil desselben stirbt beständig ab, so daß die tatsächliche Länge des Stammes eines Individuums nur einen Teil der während des Wachstums gebildeten Gesamtlänge darstellt.

Bei den Comatuliden geht der larvale Stamm auch verloren, aber nachher werden keine neuen Säulenglieder gebildet. Das Stammwachstum beschränkt sich auf Vergrößerung des einzigen Stammgliedes, welches am Kelch verbleibt und zahlreiche Cirren entsendet. Comatuliden können daher bezeichnet werden als Pentacriniten, bei denen der ganze Stamm auf ein einziges Glied reduziert ist, an dem die Cirren (wenn überhaupt vorhanden), da sie sich nicht in Wirteln in regelmäßigen Abständen ordnen können, dicht zusammengepackt erscheinen.

Die Gattung *Thiollericrinus* steht genau in der Mitte zwischen Pentacriniten und Comatuliden. Der Stamm ist genau bis zu der Stelle entwickelt, an welcher beide Gruppen sich trennen, zu dem Punkte, wo weiteres Wachstum aufhört, wie bei den Comatuliden, aber beibehalten wird bei den Pentacriniten. Der Bau des Stammes ist derselbe wie der larvale Stamm der Pentacriniten und Comatuliden.

Pentacriniten und Comatuliden sind die vorherrschenden Crinoiden der Jetztzeit. Die letzteren sind besonders zahlreich und in einer langen Reihe verschiedener Typen vorhanden, ohne jedoch erheblich vom allgemeinen Bau der Gruppe abweichende Formen zu bilden, so daß ihre Klassifikation die Aufstellung zahlreicher Subfamilien, Familien und höherer Gruppen notwendig macht, welche ähnlichen Gruppen der gestielten Formen systematisch nicht gleichwertig sind.

Die internen, systematischen Verwandtschaftsbeziehungen der recenten Comatuliden als Ganzes entsprechen vollkommen denen der recenten Asteroiden, Ophiuriden, Echinoiden und Holothurien, und daher muß ihnen notwendigerweise gleiche systematische Behandlung zuteil werden; und doch, im Lichte der Phylogenie betrachtet, bilden sie nur einen Teil der Familie *Pentacrinitidae*; mit

anderen Worten, eine Abteilung der Familie hat sich in der Neuzeit so gewaltig entwickelt, daß sie eine ganze Klasse für sich bildet. Daher sind die Comatuliden, rein als integrierendes Element der heutigen marinen Fauna betrachtet, das genaue Äquivalent, der Asteroiden, Ophiuriden, Echiniden und Holothurien, während sie phylogenetisch nur eine Abteilung der Pentacrinitiden bilden. Daher wird es notwendig, die anscheinend unlogische Art der Einteilung der Comatuliden in Unterordnungen, Familien, Subfamilien usw. anzunehmen, wobei man im Auge behalten muß, daß die ganze ungeheure Reihe von Arten systematisch das Äquivalent der 9 bekannten Genera der Pentacrinitiden ist (von denen 5 ausschließlich recent, 3 ausschließlich fossil sind, während eine vorwiegend fossil bekannt ist, aber auch einige recente Arten umfaßt), und daß zusammen mit diesen 9 Gattungen und *Thiollierierinus* die Comatuliden mit Hinsicht auf die phylogenetische Folge der Crinoidentypen nur eine einzige Familie bilden.

Ordnung Comatulida A. H. Clark.

Comatulida 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 34 p. 209.

Diagnose: Pentacrinitiden, denen der Stiel entweder gänzlich fehlt oder nach der Bildung des ersten Nodals, welches permanent mit dem Kelch verbunden bleibt, abgeworfen wird.

Geologisches Vorkommen: jurassisch bis recent.

Verbreitung: Allgemein verbreitet in den Ozeanen und ihren Nebenmeeren, soweit ihr Salzgehalt nicht unter den des benachbarten Ozeans fällt.

Tiefe: Von der Ebbezone bis 5220 m (2900 Faden).

Unterordnung Comatulida Oligophreata A. H. Clark.

Thalassometroida 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. 42 no. 503 p. 722.
Comatulida oligophreata 1909, A. H. Clark Proc. Biol. Soc. Washington vol. 22 p. 174. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 43.
Oligophreata 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 40 p. 649.
1911 A. H. Clark, Fauna Südwestaustraliens vol. 3 Lief. 13 p. 438.
1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. 4 pp. 717, 720.
1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 6.

Diagnose: Am Grunde lebende Comatuliden, in der Jugend gestielt; Basalia in eine Rosette umgewandelt, Infrabasalia unbekannt; Höhlung im Centrodorsale, welche das gekammerte Organ und überlagernde Bildungen enthält, sehr klein; diese mehr oder weniger in den Kreis der Radialia hinaufgedrängt. Mundscheibe mehr oder weniger besetzt oder selbst vollständig bedeckt mit großen Kalkkonkretionen oder Kalkplatten; Pinnulae, wenigstens die unteren, ganz oder teilweise prismatisch und aus kurzen Gliedern bestehend; gewöhnlich mehr als 10 Arme.

Geologisches Vorkommen: Iurassisch bis recent.

Verbreitung: Südliches Japan, West-Aleuten, Sandwich- und Galapagos-Inseln, südwärts bis Kermadec-Inseln, Südaustralien und Tasmanien, dann westlich im Indischen Ozean über Ostindien nach Ostafrika und von Suez bis zu den Crozet-Inseln, im Atlantischen Ozean von Südafrika und Südbrasilien bis zum Golf von Biscaya und Süd-Carolina; eine große Zahl von Familien und die Hauptmenge der Arten aber sind auf die ostindische Region zwischen dem südlichen Japan, Australien und Ceylon beschränkt.

Tiefe: Von Ebbezone bis 2926 m (= 1600 Faden); aber viele Familien und eine sehr große Zahl von Arten gehören der Litoral- und Sublitoralzone an.

Familie Thalassometridae A. H. Clark.

Thalassometridae 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210—212. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **35** p. 120. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542, no. 503 pp. 724, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 602. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 1. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 361, 362, 365, 495. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 174. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 p. 122, 126, 152, 182. — 1910 A. H. Clark, Ann. and Mag. Nat. Hist. (8) vol. **5** p. 360. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** pp. 6, 8, 10, 649. — 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. **32** p. 130. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 p. 438. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 717, 720, 725, 728, 729, 730. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 10, 11, 12, 13, 14, 23, 42, 59.

Thalassometrinae 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** pp. 2, 13. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 pp. 124, 136, 151. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 728.

Thalassomètres 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris no. 4 1911 p. 255.

Diagnose: Familie der oligophreaten Comatuliden, bei der 5 Radialia vorhanden sind; die Mundpinnulae haben keinen Terminalkamm. Alle Pinnulae sind scharf dreiseitig oder prismatisch, ziemlich kräftig, die äußeren mit verhältnismäßig kurzen Segmenten, ohne geschwollene Gelenke; die Genitalpinnulae nicht verbreitert; P_1 ist gewöhnlich länger und viel kräftiger als P_2; obwohl kürzer, gleicht es ihm genau; P_2 gleicht den folgenden Pinnulae; die Ambulacra der Pinnulae sind mit gut entwickelten Seiten- und Deckplatten begrenzt; die Glieder der Teilungsreihe und die unteren Brachialia sind ohne Lateralfortsätze sehr tief dorsoventral und scharf gegen ihre Nachbarn abgeflacht; die Ventralfläche des Tegmen ist gewöhnlich konkav, die Seiten sind nicht sichtbar; die Oberfläche desselben ist mit gerundeten Kalkplatten besetzt, welche sehr selten nur ein zusammenhängendes Pflaster bilden; die Cirren sind verhältnismäßig dünn, haben mehr als 25 Glieder, von denen die distalen kurz sind und dorsale Dornen tragen; die Arme variieren in der Zahl von 10—30 oder mehr, obgleich gewöhnlich 10—15 vorhanden sind.

Geologisches Vorkommen: Nur recent.

Verbreitung: Von dem Biscayischen Meerbusen und der Caribensee südwärts bis Tristan da Cunha und Crozet-Inseln und von Ostafrika durch den Indischen und Pazifischen Ozean bis Südaustralien, Kermadec-Inseln, Galapagos- und Sandwich-Inseln, West-Aleuten und Südjapan.

Tiefe: Von der Küstenlinie bis 2926 m (1600 Faden).

Genus Thalassometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1884, P. H. Carpenter Proc. Roy. Soc. Edinburgh vol. **12** p. 368; in ähnlicher Weise bei späteren Autoren.

Thalassometra 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 359. — 1908 A. H. Clark, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51** no. 8 p. 245. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 212, 275. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 p. 723. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 602. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** pp. 1, 14. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 p. 138. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Mus. vol. **39** p. 551, vol. **40** p. 12. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 10, 11, 12, 14, 23, 59, 195.

Diagnose: Gattung der Thalassometriden, bei der P_1 kräftiger und länger als P_2 ist; Kelch und Armbasen sind bedornt; die Ossikel der Teilungsreihe und die Brachialia sind dorsal stark gerundet; die Genitalpinnulae sind nicht verbreitert, sondern griffelförmig wie die distalen Pinnulae; die Arme variieren zwischen 10 und 30, doch ist die gewöhnliche Zahl derselben 10—15.

Geologisches Vorkommen: Nur recent bekannt.

Verbreitung: Östlicher Atlantischer Ozean vom Busen von Biscaya südwärts bis Ascension und Tristan da Cunha; Ostküste von Afrika von Socotra bis Südafrika und Crozet-Inseln, dann östlich bis Kermadec-, Galapagos-, Sandwich-Inseln, West-Aleuten bis zum südlichen Japan.

Tiefe: Von 54—2926 m (30—1600 Faden); am häufigsten zwischen 540 und 900 m (300 nnd 500 Faden), aber noch häufig bis 1425 m (800 Faden).

Thalassometra bispinosa (P. H. Carpenter).

Antedon bispinosa 1888 P. H. Carpenter, Challenger Report vol. **26**, Zoology p. 115 pl. 20 figs. 3, 4. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1578. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thalassometra bispinosa 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 360. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 14. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 208.

Fundort: Zwischen Marion-Eiland und Crozet-Inseln 46° 16′ S. Br. 48° 27′ O. L. in 2926 m (1600 Faden) auf Diatomeenschlamm, bei 1,22° C Bodentemperatur.

Fossile Arten von Oligophreata aus dem subantarktischen Gebiet.

Familie Zygometridae A. H. Clark.

Genus Catoptometra A. H. Clark.

Catoptometra 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 317, 505; vol. **35** p. 119. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 2. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 p. 152, 193. — 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. **32** p. 129. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 725. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 9—11, 17, 21, 56, 106.

Catoptometra iheringi (De Loriol).

Antedon iheringi 1903 de Loriol, Notes pour servir à l'étude des échinodermes (2) fasc. 1 (1902) p. 22 pl. 2 figs. 3, 4.

Fundorte: Bajo San Julian (Manantial Salado); Golfo de San Jorge (Punta nova); Bajo San Julian (Pan d'Azucar); San Julian (Monte de Espejo, Norte de Rio Seco).

Geologischer Horizont: Tertiaer; untere (die 3 ersten Orte) und mittlere Patagonische Stufe (letzterer Ort).

Bemerkungen. Soweit ich es beurteilen kann, ist dieses eine Art der Gattung *Catoptometra*, die mit anderen fossil in Europa gefundenen Arten verwandt ist.

In den heutigen Meeren hat *Catoptometra* sehr beschränkte Verbreitung, da die Gattung nur von den Philippinen bis zum südlichen Japan und Korea (Cho Sen) bekannt ist aus Tiefen von 36—273 m (20—153 Faden).

Unterordnung Comatulida Macrophreata A. H. Clark.

Antedonoidea 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 p. 723.

Comatulida macrophreata 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 174. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 44.

Macrophreata 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** p. 649. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 p. 438. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** pp. 717, 725. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 6.

Diagnose: Grundbewohnende Comatuliden, in der Jugend gestielt; Basalia gewöhnlich zu einer Rosette umgebildet; 3 Infrabasalia oder häufiger 5 wurden bei den Jungen mehrerer Arten beobachtet, bei denen sie sich mit dem Centrodorsale vereinigen; die große Höhlung im Centrodorsale enthält das gekammerte Organ und die damit zusammenhängenden Gebilde; Tegmen nackt oder mit kleinen Platten besetzt, welche in den interradialen Winkeln Gruppen bilden können, besonders zwischen den IBr.; Pinnulae alle zylindrisch oder mehr oder weniger abgeplattet, schlank, mit sehr langen Gliedern; 10 Arme (sehr selten 5, oder mehr als 10), ausgenommen bei Gattungen, bei denen 10 Radialia vorhanden sind, wo 20 vorhanden sein können.

Geologisches Vorkommen: Mit Sicherheit nur aus den heutigen Meeren bekannt; keine der fossilen Comatuliden hat bestimmt dieser Unterordnung eingereiht werden können.

Verbreitung: Allgemein verbreitet. Die hierher gehörigen Familien und Unterfamilien sind viel weiter ausgebreitet als die Familien der *Oligophreata*.

Tiefe: Von Ebbezone bis 5220 m (2900 Faden). Im allgemeinen haben diese Familien, Subfamilien und Gattungen viel weitere Tiefenverbreitung als die entsprechenden Gruppen der *Oligophreata*.

Familie Antedonidae Norman.

Antedonidae 1865 Norman, Ann. and Mag. Nat. Hist. (3) vol. **15** p. 98. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 344. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 126, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210—212, vol. **35** pp. 119, 126. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 pp. 602, 603. — 1909 A. H. Clark, American Naturalist vol. **43** p. 254. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 361—365, 495. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 175. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 pp. 119, 126, 133, 148, 152, 190. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** pp. 6—10, 649. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 pp. 438, 449. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** pp. 717, 720, 729, 731. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 6, 9, 11, 12, 14, 25, 46, 49—51, 60, 61.

Antédonidés 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'histoire nat. de Paris no. 4, 1911 p. 256.

Diagnose: Familie macrophreater Comatuliden, bei denen die Basalia der Erwachsenen in eine Platte umgewandelt sind, die sogenannte Rosette, welche ganz im Kelch liegt und deren Postradialia sich am 2. Ossikel über den Radialien teilen.

Geologisches Vorkommen: Mit Sicherheit nur recent bekannt.

Verbreitung: Allgemein.

Tiefe: Von Ebbezone bis 5220 m (2900 Faden).

Unterfamilie Zenometrinae.

Zenometrinae 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 725. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 142. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 9, 11, 14, 26, 60.

Zénométres 1911 A. H. Clark, Bull. du Mus. d'histoire nat. de Paris no. 4, 1911 p. 257.

Diagnose: Subfamilie der *Antedonidae*, bei welcher die langen, aus zahlreichen Gliedern bestehenden Cirren auf konischem, gewöhnlich mehr oder weniger verlängertem Centrodorsale in deutlichen, gewöhnlich gut voneinander getrennten Kolumnen angeordnet und schwach befestigt sind; P_1 gleicht P_2. Einige der unteren Pinnulae können fehlen.

Geologischer Horizont: Mit Sicherheit nur aus recenten Meeren bekannt.

Verbreitung: Japanisches Meer, nördliches Japan, West-Aleuten, Westküste v. Nordamerika, von den Queen Charlotte-Inseln bis zu den Galapagos; Sandwich-Inseln, Ostindien, Ostseite der Bai von Bengalen; im Süden bis ins antarktische Gebiet und zur Marion-Insel; Mittelmeer, Ostatlantischer Ozean von 26° 17′ N. Br. bis zu den Far-öer; westlicher Atlantischer Ozean an den südöstlichen Vereinigten Staaten, Cuba und den kleinen Antillen.

Tiefe: Von 54—2858 m (20—1588 Faden).

Bemerkungen: Von den 6 Gattungen dieser Subfamilie sind nur 2 in der Antarktis vertreten; eine von diesen *Psathyrometra* ist eine auf den Pazifischen und Indischen Ozean beschränkte Gattung, aber dort sehr weit verbreitet. Sie ist nahe verwandt mit der Gattung *Leptometra* aus dem Mittelmeer und dem nordöstlichen Atlantischen Ozean. Die andere Gattung *Eumorphometra* ist eigentümlich dem Gauss (Enderby)-Quadrant der Antarktis. Sie steht dem Typus der Gattung *Zenometra* von den Sandwich-Inseln sehr nahe. Von den anderen 4 Gattungen der Subfamilie findet sich eine im nordöstlichen Atlantischen Ozean, zwei treten im tropischen Pazifischen Ozean und im westindischen Gebiet auf, während die letzte dem ostindischen Gebiet angehört.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser 6 Gattungen sind aus dem folgenden Bestimmungsschlüssel zu ersehen.

Bestimmungstabelle der Gattungen der Zenometrinae.

a¹ P_1 und P_a fehlen ..... *Balanometra.*

a² P_1 und P_a vorhanden.

b¹ Cirren mit verlängerten Segmenten, die distalen ohne Dorsalfortsätze, oder (sehr selten) einige der äußersten Cirrenglieder können nur wenig länger als breit sein und schwache Dorsalhöcker haben.

c¹ Cirrensockel in dicht gedrängten Kolumnen in jedem Radialfeld; aber die Kolumnengruppen jedes Radius sind gewöhnlich (fast unveränderlich) von den benachbarten Gruppen durch lang dreieckige leere Räume getrennt. Die distalen Cirrenglieder sind immer stark verlängert, nie mit Andeutung von Dorsalfortsätzen. *Psathyrometra.*

c² Kolumnen der Cirrensockel etwas unregelmäßig, mit gleichen Zwischenräumen rings um das Centrodorsale angeordnet, ohne Differenzierung in radialen Gruppen. Die distalen Cirrenglieder können stark verlängert sein, ohne Andeutung von Dorsalfortsätzen oder wenig, wenn überhaupt, länger als breit, mit schwachen Dorsalhöckern. *Leptometra.*

b² Cirren mit mehr oder weniger verlängerten proximalen Gliedern, aber die distalen Glieder kurz, nie länger als breit und Dorsalfortsätze tragend.

c¹ Teilungsreihe und Armbasen dornig.

d¹ von geringer Größe; Cirren mit weniger als 30 Gliedern; Kolumnen der Cirrensockel auf dem Centrodorsale schwach unregelmäßig; Interradialfelder auf dem Centrodorsale nicht besonders ausgebildet. *Eumorphometra.*

d² groß, Cirren mit mehr als 40 (50—60) Gliedern; Kolumnen der Cirrensockel sehr regelmäßig, interradial durch hohe Leisten getrennt oder durch breite leere Felder. *Zenometra.*

c² Teilungsreihe und Armbasen glatt ..... *Adelometra.*

Gattung Psathyrometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1895 Hartlaub, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **27** no. 4 p. 145; in ähnlicher Weise von späteren Autoren zu *Antedon* gerechnet.

Psathyrometra 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1908 A. H. Clark, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51**, no. 8 p. 247. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 212, 221, 274. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 pp. 721, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32**, no. 6 p. 605. — 1909 A. H. Clark Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** p. 10, 14. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 726. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 145. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 10—12, 14, 26, 62, 234.

Diagnose: Gattung der *Zenometrinae*, deren Cirren verlängerte Glieder haben, die distal keine Dorsalfortsätze zeigen; Kelch und Armbasen glatt, ohne Dornen; alle Pinnulae vorhanden.

Geologisches Vorkommen: Nur aus recenten Meeren bekannt.

Verbreitung: Von den Galapagos-Inseln und Panama nordwärts bis zu den Aleuten und südwärts an der asiatischen Küste bis zur Jessostraße und dem nördlichen Teil des Japanischen Meeres; Sandwich-Inseln, Philippinen, kleine Sunda-Inseln; Golf von Bengalen, Küste von Travancore (Südindien) und südlich bis zum antarktischen Gebiet (Gauss-Station).

Tiefe: Von 336 bis 2858 m (188—1588 Faden).

Temperatur: Von 0,4° bis 10° C.

Bemerkungen. Damit die zoogeographischen Beziehungen der neuen, vom „Gauss" in der Antarktis entdeckten Art dieser Gattung genügend gewürdigt werden können, scheint es zweckmäßig, hier ein Verzeichnis der früher bekannten Arten dieser Gattung mit Angabe der Lokalität einzuschalten, soweit diese festgestellt werden konnte. Es sind folgende Arten:

Psathyrometra erythrizon (A. H. Clark).

Vorkommen: Nördliches Japanisches Meer; vom Benkéi-Mizaki-Leuchtfeuer Süd 9° Ost weisend 8,8 miles entfernt (42° 58′ 15″ N. Br. 140° 9′ 10° Ö. L.); Albatross-Station Nr. 4981.

Tiefe: 702—731 m (390—406 Faden) bei 0,4° C auf grünem Schlick.

Psathyrometra fragilis (A. H. Clark).

Vorkommen: Yesso-Straße (44° 05′ N. Br. 145° 30′ Ö. L.); Albatross-Station Nr. 5032.

Tiefe: 540—959 m (300—533 Faden) bei 1,6°—2,16° C auf braunem Schlick mit feinem schwarzen Sand und Kies und grünem Schlick mit feinem schwarzen Sand.

Psathyrometra borealis A. H. Clark.

Vorkommen: Östlich von Agattu-Eiland, Aleuten (52° 01′ N. Br. 174° 39′ Ö. L.); Albatross-Station Nr. 4780.

Tiefe: 1883 m (1046 Faden) bei 2,16° C und grauem Schlick mit Sand und Gerölle.

Psathyrometra profundorum A. H. Clark.

Vorkommen: Bei Queen Charlotte-Inseln, Britisch Columbien (52° 39′ 30″ N. Br. 132° 38′ W. L.); Albatross-Station Nr. 3342.

Tiefe: 2858 m (1588 Faden) bei 1,83° C auf grauem Schlick und grobem Sand.

Psathyrometra sp.

Vorkommen: Monterey-Bai, Kalifornien; Point Pinos-Leuchtfeuer S. 74° O. weisend 7,4 miles entfernt; Albatross-Station Nr. 4537.

Tiefe: 1549—1911 m (861—1062 Faden), auf hartem Sand und Schlick.

Psathyrometra bigradata (Hartlaub).

Vorkommen: Zwischen Chatham und Hood-Inseln, Galapagos (1° 3′ S. Br. 89° 28′ W. L.); Albatross-Station Nr. 3404; Galapagos-Inseln (0° 29′ S. Br. 89° 54′ 30″ W. L.), Albatross-Station Nr. 2818; Panama (6° 30′ N. Br. 81° 44′ W. L.); Albatross-Station Nr. 3358.

Tiefe: 693—999 m (385—555 Faden) bei 4,55—6,6° C, auf felsigem Grund mit grünem Sand oder weißem und schwarzem Sand.

Psathyrometra congesta A. H. Clark.

Vorkommen: Bei Kauai, Sandwich-Inseln; Mokuaeae-Insel S. 54° O. weisend 3,5 miles entfernt; Albatross-Station Nr. 3992.

Tiefe: 950 m (528 Faden) bei 4,22° C auf feinem grauen Sand und Schlick.

Psathyrometra major A. H. Clark.

Vorkommen: Nördlich von Sumbawa, kleine Sundainseln (7° 24′ S. Br. 118° 15,2′ Ö. L.); Indischer Ozean, Investigator-Station Nr. 115.

Tiefe: 336—794 m (188—441 Faden) auf feinem grauem Schlick mit einigen Radiolarien.

Psathyrometra parva A. H. Clark.

Vorkommen: Am südlichen Luzon, Philippinen; Malavatuan-Eiland N. 46° W. in 14, 25 miles Abstand (13° 42′ 5″ N. Br. 120° 30′ 45″ Ö. L.).

Tiefe: 759 m (422 Faden) bei 5° 72 C auf grauem Schlick mit Globigerinen.

Psathyrometra anomala A. H. Clark.

Fundort: Bei Saleyer, südlich von Celebes (5° 40,7′ S. Br. 120° 45,5′ Ö. L.).

Tiefe: 1158 m (643 Faden) auf grobem grauen Schlickgrund mit mehr flüssiger Oberflächenschicht.

Psathyrometra inusitata A. H. Clark.

Fundorte: Nördlich von Sumbawa, kleine Sundainseln (7° 24′ S. Br. 118° 15,2′ Ö. L.); 7 miles Südost zu Süd von Ross-Eiland.

Tiefe: 474—794 m (265—441 Faden) auf feinem grauen Schlick mit einigen Radiolarien und Diatomeen.

Psathyrometra minima A. H. Clark.

Fundort: Nördlich von Sumbawa, kleine Sundainseln (8° 4,7′ S. Br. 118° 44,3′ Ö. L.).

Tiefe: 2060 m (1145 Faden) auf feinem grauen Schlick.

Psathyrometra mira A. H. Clark.

Fundorte: Duncan-Passage, Andamanen (11° 31′ 40″ N. Br. 92° 46′ 40″ O. L.), bei Interview-Eiland, Andamanen (13° 27′ N. Br. 93° 0′ O. L.); Golf von Martaban (14° 54′ 30″ N. Br. 96° 0′ O. L.); 13 miles Süd zu West von Nord Sentinel-Eiland, Andamanen; 7 miles Südost zu Süd von Ross-Eiland; West von Alleppey, Travancore (9° 34′ 57″ N. Br. 75° 36′ 30″ O. L.).

Tiefe: 336 (? 234)—731 m (im Mittel 478 m) = 188 (? 130)—406 Faden (im Mittel 266 Faden) bei 8,89° C (in der Tiefe von 405 Faden) auf grünem und weichen Schlick.

Psathyrometra gracillima A. H. Clark.

Fundort: Südwestlich von Akyab, Burma (19° 35′ N. Br. 92° 24′ O. L.).

Tiefe: 489 m (272 Faden) bei 10° C.

Psathyrometra antarctica n. sp.

(Taf. II fig. 1 a u. b.)

Beschreibung der Type. Centrodorsale klein, gerundet konisch, etwa 2,5 mm im basalen Durchmesser und etwa 2,5 mm lang; die Cirrensockel stehen dicht gedrängt, bedecken fast ganz die Seiten des Centrodorsale, sind in 10 Kolumnen zu 2 oder 3 angeordnet; der proximale Teil des Centrodorsale ist gerundet fünfeckig im Umriß.

Die Cirren sind XX, 26—31, 30—45 mm lang, schlank, mit stark verlängerten Gliedern, und nehmen allmählich an Dicke ab, bis sie mit feiner Spitze endigen. Sie gleichen den Cirren solcher Arten wie *Pentametrocrinus varians* oder *P. japonicus*; das 1. Glied ist etwa viermal so breit als lang, und die folgenden werden allmählich länger bis zum 3., welches halb so breit als lang ist; das 4. ist halb so lang als der mittlere Durchmesser, das 5. etwa dreimal so lang als der mittlere Durchmesser, und die folgenden sind stark verlängert. Im distalen Drittel verschmälert sich der Cirrus allmählich zu einer Spitze. Dorsalfortsätze sind nicht vorhanden; die Endklaue ist klein und konisch.

Die Radialia sind kurz, etwa viermal so breit als lang in der Medianlinie. Die IBr.$_1$ sind ebenfalls viermal so breit als lang, dorsal mäßig gerundet, an den Seitenkanten breit abgerundet und durch einen hinteren Fortsatz vom Axillare eingeschnitten.

Die $IBr._2$ (Axillare) sind etwa ebenso lang als breit; alle Seiten sind ziemlich stark konkav; die Vorder- und Hinterecken sind gleich und ähnlich, die Gelenkhöcker breit und gerundet.

Die Arme und Armbasen gleichen im allgemeinen denen der kleineren und schlankeren Arten von *Psathyrometra* oder der schlankeren Exemplare von *Leptometra phalangium*. Die 10 Arme sind etwa 80 mm lang. Syzygien finden sich zwischen den 3. und 4. Brachialien, zwischen den 9. und 10. und 16. und 17. und distal in Zwischenräumen von 3 oder 4 Muskelgelenken.

P_1 ist sehr schlank und zart, 5 mm lang, mit 11 oder 12 Gliedern, von denen das erste breiter als lang ist, das 2. etwas länger als breit, das 3. doppelt so lang als breit, während die folgenden stark verlängert sind.

P_2 ist P_1 ähnlich, 6,5 mm lang, mit 13—14 Gliedern.

P_3 ist 10 mm lang und hat 15 oder 16 Glieder, welche sich nach dem 3. stark verlängern. Die 4.—7. Glieder tragen eine spindelförmige Gonade.

Die folgenden Pinnulae sind ähnlich P_3; die Gonaden fehlen nach P_8.

Die distalen Pinnulae sind sehr dünn, 15 mm lang und bestehen aus etwa 22 Gliedern, welche nach dem 2. stark verlängert sind und angeschwollene Gelenke haben.

Fundort: Antarktisches Eismeer, 2725 m (1430 Faden) tief, am 24. II. 1903. Nur ein Exemplar dieser interessanten Art wurde gefunden.

Die einzigen anderen Arten der Gattung *Psathyrometra*, bei welchen die Cirrensockel in 10 Columnen auf dem Centrodorsale auftreten, sind *Psathyrometra parva* vom südlichen Luzon, Philippinen, aus 759 m (422 Faden), *Ps. anomala* aus der Nachbarschaft von Saleyer 1158 m (643 Faden) tief und *Ps. minimus* nördlich von Sumbawa, kleine Sundainseln, aus 2060 m (1145 Faden) Tiefe.

Die erste von diesen steht *Ps. mira* und *Ps. major* nahe, und wie bei jenen Arten sind die Kolumnen der Cirrensockel in jedem Radialfeld von denen der benachbarten Radien durch breite, lang dreieckige, leere Flächen getrennt; in *Ps. mira* und *Ps. major* ist die mittlere der 3 Kolumnen stark reduziert, und *Ps. parva* bezeichnet die nächste Stufe der Reduktion. *Ps. minimus* und *Ps. anomala* jedoch sind nahe verwandt mit *Ps. antarctica*, stehen dieser viel näher als irgendeiner anderen Art dieser Gattung; dabei ist es von Interesse, daß beide auch Tiefseebewohner sind.

In *Ps. minimus* sind die beiden Columnen der Cirrensockel in jedem Radialfeld dicht gedrängt, aber die Columnen jedes Radius sind interradial von den benachbarten Radialfeldern durch etwas unregelmäßige, flache Gruben getrennt, die im Mittel etwa halb so breit wie die Cirrensockel selbst sind; bei *Ps. anomala*, einer sehr kleinen Form, liegen die Verhältnisse ganz ähnlich; die Radialfelder sind von schmalen, unregelmäßigen Linien begrenzt, welche die Columnen benachbarter Radien vollständiger trennen, als sie in der radialen Mittellinie getrennt sind. Bei *Ps. antarctica* findet sich anscheinend interradial und in der radialen Mittellinie kein Unterschied in bezug auf die Art der Trennung zwischen den Columnen.

Genus Eumorphometra n. g.

Antedon (part.) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 188; in gleicher Weise bei späteren Autoren.
Thaumatometra (part.) 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 245.

Diagnose: Gattung der *Zenometrinae* mit kleinen Arten, bei denen die Oberfläche des Centrodorsale nicht in deutliche Radialfelder zerfällt; die 10 Columnen von Cirrensockeln

stehen mehr oder weniger unregelmäßig und in gleichen Abständen voneinander (nicht in radialen Gruppen), und die Cirren haben weniger als 30 Glieder, von denen die distalen kurz sind und Dorsaldornen tragen. Die Teilungsserie und die Armbasen sind mit feinen Dornen bedeckt.

Typus der Gattung: *Eumorphometra concinna* n. sp.

Geologisches Vorkommen: Nur aus recenten Meeren bekannt.

Fundort: Marion-Insel 252 m (140 Faden) und Gauss-Station 380—400 m (211—222 Faden.)

Eumorphometra hirsuta Carpenter.

Antedon hirsuta 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 188 pl. 31 fig. 5. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. 2 Abt. 3 p. 1579. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thaumatometra hirsuta 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Fundort: Bei der Marion-Insel (46° 43′ S. Br. 38° 4′ 30″ Ö. L.) in 252 m (140 Faden) Tiefe auf vulkanischem Sand.

Eumorphometra concinna n. sp.

Beschreibung der Type. Das Centrodorsale ist regelmäßig konisch, etwa so lang wie breit, mit gerundeter Spitze; es ist fast gänzlich bedeckt mit etwa 30 Cirrensockeln, welche roh in unregelmäßigen Columnen angeordnet und gänzlich voneinander getrennt sind.

Die Cirren sind etwa XXX, 20—23, 7 mm lang; die ersten beiden Glieder sind kurz, das 3. fast so lang wie breit, das 4.—6. beinahe doppelt so lang wie der mediane Durchmesser und haben verbreiterte Enden; die folgenden Glieder nehmen schnell an Länge ab, werden so lang wie breit beim 11. Gliede und nach dem 15. schwach breiter als lang; die längeren früheren Glieder sind zentral eingeschnürt, mit ziemlich stark verbreiterten Enden, was distal allmählich mit der Verkürzung der Glieder abnimmt. Gleichzeitig wird dabei die Dorsalfläche mehr und mehr scharf gerundet, so daß sie bei den kurzen distalen Cirrusgliedern scharf gekielt erscheint.

Die Radialia sind ziemlich lang, drei- oder viermal so breit als lang in der Mittellinie.

Die Teilungsserie und die Brachialia gleichen völlig denen von *Antedon mediterranea*; das IBr_1 ist etwa dreimal so breit wie die Seitenlänge, und diese etwa doppelt so groß wie die mediane Länge; die distalen Außenecken sind abgerundet; die Dorsalfläche ist mit feinen Dornen besetzt, und die Kanten sind mit viel längeren Dornen gesäumt. Die IBr_2 (Axillarien) sind rhombisch, wenig breiter als lang, mit sehr dorniger Dorsalfläche und dornigen Kanten. Die proximale Seitenecke ist abgeschnitten; die sehr zahlreichen feinen Dornen, welche die Dorsalfläche der Elemente der IBr.-Reihe dicht bedecken, sind länger und treten stärker in der Mittellinie hervor, welche sich zu einem schwachen, niedrigen, gut gerundeten Mediankiel erhebt. Die Brachialia sind schlank, mit verbreiterten Gelenken und ziemlich stark übergreifenden und dornigen Distalenden. Syzygien treten zwischen den 3. und 4. Brachialien auf, dann wieder zwischen den 9. und 10. und 14. und 15., endlich distal in Zwischenräumen von 3 Muskelgelenken.

Die 10 Arme sind 30 mm lang.

P_1 ist 2 mm lang, sehr klein und schlank, besteht aus 9 Gliedern, von denen das 1. kurz ist, das 2. etwas länger als breit, das 3. doppelt so lang als breit oder ein wenig länger, während das 4. und 5. am längsten sind, vier- oder fünfmal so lang als breit. Bei einigen der P_1 sind die übrigen Glieder etwa ebenso lang wie das 4. und 5., während sie bei andern viel kürzer sind.

P_2 ist ähnlich, aber etwas kleiner und kürzer.

P_3 ist 3,5 mm lang, hat 9 Glieder, von denen das 4. und alle folgenden Glieder stark verlängert sind. Die Glieder haben dornige Dorsalfläche und verbreiterte, übergreifende Distalenden, die von Dornen gesäumt werden; das 3.—5. Glied trägt je eine große Gonade.

P_4 ist P_3 ähnlich, 4 mm lang und hat 10 Glieder.

P_5 wiederum ähnlich P_4.

P_6 besitzt zuweilen eine kleine Gonade, welche meist jedoch fehlt. Eine Verbreiterung der Gonaden tragenden Glieder der Pinnulae ist nicht vorhanden.

Die distalen Pinnulae sind sehr dünn, 5 mm lang und haben 17 Glieder, welche nach dem dritten stark verlängert sind, geschwollene Gelenke und schwach übergreifende und fein bedornte Distalenden haben. Große und vorspringende Deckplatten finden sich längs den Ambulakren der Pinnulae.

Fundort: Gauss-Station 15. II. 03, 400 m (222 Faden). 2 Exemplare wurden gesammelt, von denen das eine eingehend beschrieben wurde. Das andere gleicht diesem, hat 45 mm lange Arme und 20—25 Cirrusglieder.

31. I. 03, 380 m. 1 Exemplar ähnlich den beiden vorigen.

17. IV. 02, 385 m. 1 Exemplar mit 7 mm langen Cirren aus 22 Gliedern. Die längsten Cirrusglieder sind fast doppelt so lang als der Seitendurchmesser des proximalen (schmäleren) Endes. Die Dornen auf der Dorsalfläche der IBr.-Reihe und der unteren Brachialien sind besonders lang in der Medianlinie, so daß die Arme fast gekielt erscheinen; die Genitaldrüsen sind stark vergrößert.

12. XII. 02, 385 m. 1 Exemplar mit 25 mm langen Armen und 6 mm langen Cirren, welche aus 17—19 Gliedern bestehen. Die längsten derselben sind nicht ganz doppelt so lang als der Durchmesser am proximalen Ende.

Bemerkungen. Diese neue Art ist der vorigen nahe verwandt, unterscheidet sich jedoch von ihr auf den ersten Blick durch die längeren proximalen Cirrenglieder.

Die geringe Zahl der Cirrenglieder und die längliche Gestalt der proximalen läßt vermuten, daß diese Form möglicherweise eine junge *Eumorphometra hirsuta* sein könnte, aber das größte Exemplar, welches alle die angegebenen Merkmale der Type aufweist, ist größer als die Type von *E. hirsuta*, welche eine Armlänge von nur 35 mm hat, und mehrere Exemplare sind geschlechtsreif mit aus den Ovarien austretenden Eiern.

Unterfamilie Heliometrinae A. H. Clark.

Heliometrinae 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 22 p. 176—. 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. 4 p. 725. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 6, 9, 14, 26, 61.
Héliomètres 1911 A. H. Clark, Bull. du Mus. d'hist. nat. de Paris no. 4, 1911 p. 257.

Diagnose: Die zahlreichen Cirren, welche schlank bis ziemlich kräftig sind, bestehen aus zahlreichen Gliedern, von denen die distalen viel kürzer als die proximalen sind. Sie sind gleichmäßig verteilt und stehen dicht gedrängt auf dem großen, halbkugeligen oder gerundet konischen Centrodorsale; alle Pinnulae sind vorhanden.

Geologische Verbreitung: Nur mit Sicherheit aus recenten Meeren bekannt.

Vorkommen: Universell verbreitet, aber im Mittelmeer fehlend; besonders häufig ist die Subfamilie in japanischen Gewässern, dem Ochotskischen und dem Beringsmeer.

Tiefe: Vom Litoral bis zu 2160 m (1200 Faden). Im warmen Gebiet finden sich die Vertreter dieser Subfamilie nicht oberhalb der 200 m Linie (100 Faden).

Gattung Promachocrinus P. H. Carpenter.

Die Synonymie dieser Gattung ist bei den 4 Untergattungen angegeben.

Diagnose: Gattung der *Heliometrinae* bei der P_1 (und gewöhnlich auch P_2) lang und geißelartig ist, aus sehr zahlreichen (45—60 oder mehr), sehr kurzen Gliedern besteht, von denen die äußeren dorsal hervortreten und einen mehr oder weniger deutlichen Endkamm bilden. Die Ossikel der Teilungsserie, die Pinnularien und Brachialien sind auf ihren distalen Kanten mit zahlreichen feinen Dornen besetzt, und die letzteren können einen hohen, dornigen Mediankiel tragen. 5 oder 10 Radialia und dementsprechend 10 oder 20 Arme sind vorhanden.

Geologisches Vorkommen: Nur aus recenten Meeren bekannt.

Verbreitung: Antarktische Gebiete; magellanische Region und nordwärts bis Alaska und Aleuten, dann südlich längs der pazifischen Westküste bis zum südlichen Japan.

Tiefe: Litoral bis zu 1911 m (1062 Faden); an der Westküste des tropischen Amerika tritt die Gattung erst unterhalb 515 m (286 Faden) auf.

Temperatur: von — 1,85° C bis 13,5° C.

Bemerkungen: Die systematischen Beziehungen der 4 großen antarktischen Comatuliden, welche ursprünglich als *Promachocrinus kerguelensis*, *Antedon antarctica*, *Antedon magellanica* und *Antedon adriani* beschrieben wurden, bieten ein Problem von erheblicher Schwierigkeit, welches aber bis heute nur geringer Aufmerksamkeit gewürdigt wurde.

Das wichtigste Hindernis bei der Würdigung der Tatsachen bot das Auftreten von 10 Radialien und daher von 20 Armen bei *P. kerguelensis*, während die anderen Arten nur 5 Radialia und 10 Arme besitzen, wie es bei makrophreaten Comatuliden gewöhnlich ist. Daher vereinigte P. H. Carpenter *P. kerguelensis* mit jenen Arten, welche er als *P. naresi* (= *Thaumatocrinus naresi*) und *P. abyssorum* (= *Thaumatocrinus renovatus*) beschrieb, welche beide aber zur Familie der *Pentametrocrinidae* gehören. Obwohl er die Verwandtschaft von *P. kerguelensis* mit der arktischen *Heliometra glacialis* („*Antedon eschrichti*“) erkannte, nahm er an, daß der Besitz von 10 Radialien wichtiger sei als alle übrigen systematischen Verhältnisse. Minckert entfernte 1905 *P. naresi* und *P. abyssorum* aus der Gattung *Promachocrinus*, schuf aber eine neue Familie *Decametrocrinidae* für die beiden durch 10 Radialia charakterisierten Gattungen, Carpenters *Promachocrinus* (die nun nur die eine Art *P. kerguelensis* enthielt) und seine neue Gattung *Decamatrocrinus* (mit Carpenters *P. naresi* und *P. abyssorum*), so daß seine Verteilung der Arten nicht wesentlich von der Carpenters verschieden war.

Als ich das Studium der Comatuliden aufnahm, hatte ich viele Hunderte von Exemplaren zur Verfügung, von denen ich den größten Teil selbst in Japan gesammelt hatte. Da tatsächlich alle von den mehr als 100 Arten neu waren, mußte ich der Sache in etwas anderer Weise als alle meine Vorgänger nähertreten und jede Art mit weit größerer Sorgfalt untersuchen, als nötig gewesen wäre, wenn sie nach dem damals üblichen Schema zu klassifizieren gewesen wären.

Um brauchbare Resultate zu erhalten, verzichtete ich vorläufig auf alle Literatur und stellte Arten, Gattungen und höhere Gruppen auf Grund meiner Exemplare allein auf, ohne mich um andere

Arbeiten zu kümmern, bis ich zu Schlüssen kam, die auf sorgfältiger Betrachtung des ganzen mir zugänglichen Materials beruhten.

Zunächst erkannte ich, daß die Gattungen *Eudiocrinus* mit 5 ungeteilten Armen und *Promachocrinus* mit 10 Radialien, wie sie Carpenter auffaßte, ganz unhaltbar wären. *Eudiocrinus indivisus* erwies sich als zugehörig zu Carpenters „Elegans-Gruppe" oder „Serie I" von *Antedon*, und daher vereinigte ich ihn mit den Arten jener Gruppe zu meiner neuen Familie *Zygometridae*.

Promachocrinus kerguelensis zeigte sich mit *Heliometra glacialis* (*Antedon eschrichti* von Carpenter) verwandt und daher stellte ich die Gattung *Promachocrinus* in die Nähe der Gattung *Heliometra* innerhalb der engeren Familie der *Antedonidae*.

P. naresi und *P. abyssorum*, welche die Gattung *Decametrocrinus* von Minckert bildeten, erwiesen sich, außer in der Zahl der Radialia, den von Carpenter als *Eudiocrinus semperi*, *E. japonicus* und *E. varians* beschriebenen Arten nahestehend, welche keineswegs mit *Eudiocrinus indivisus*, dem Typus der Gattung, verwandt sind. Indem ich für diese Arten die neue Gattung *Pentametrocrinus* aufstellte, schlug ich vor, die Gattungen *Pentametrocrinus* und *Decametrocrinus* mit der merkwürdigen Gattung *Thaumatocrinus* in der Familie *Pentametrocrinidae* zusammenzufassen.

Die fünfstrahligen Arten *Antedon antarctica*, *A. magellanica* und *A. adriani* vereinigte ich zunächst mit der arktischen Art *H. glacialis* unter dem Gattungsnamen *Heliometra*, aber später erkannte ich sie als besondere Gruppe, welcher ich den Gattungsnamen *Solanometra* gab.

Das Studium der zahlreichen jungen Individuen von *Promachocrinus kerguelensis* in der vorliegenden Sammlung hat meine Ansicht über die rein sekundäre Bedeutung der 10 Radialia von *Promachocrinus* und *Decametrocrinus* völlig bestätigt. Die Jungen von *P. kerguelensis* sind fünfstrahlig bis zu recht beträchtlicher Größe, bis die 5 ergänzenden „interradialen" Radialia als 5 sehr schmale, interradiale Platten erscheinen, die mit den schon vorhandenen Radialien abwechseln. Diese 5 ergänzenden Radialia wachsen sehr schnell, und ihnen folgt sogleich die Postradialreihe, welche genau jener an den primären Radialien gleicht.

Die Zufälligkeit und Unsicherheit des Besitzes von 10 Radialien bei *Promachocrinus kerguelensis* als systematischer Charakter ist schlagend durch die Tatsache illustriert, daß in der Sammlung des „G a u s s" nicht weniger als 56% der Exemplare weniger als 10 Radialia aufweisen, viele haben nur 6, und eines, das halb erwachsen ist, hat nur 5 Radialia.

Anscheinend erreichen nur die jungen Tiere, bei denen 10 Radialia angelegt sind, die Reife; daher sind alle großen Exemplare, welche bisher gesammelt wurden, zehnstrahlig. Aber die große Menge mangelhaft ausgebildeter junger Tiere zeigt sehr deutlich an, daß der Besitz von 10 Radialien (ein anscheinend noch neuer und bei weitem noch nicht gefestigter Charakter) für systematische Zwecke von nicht größerer Bedeutung ist als die beständigeren Eigentümlichkeiten, welche auch schon früher in der Ontogenie erscheinen und durch welche *Antedon adriani*, *A. antarctica* und *A. magellanica* sich untereinander unterscheiden.

Promachocrinus kerguelensis, *Antedon antarctica*, *A. adriani* und *A. magellanica* (zusammen mit den zahlreichen dem letzteren mehr oder weniger verwandten Arten) bilden eine systematisch wohl umschriebene Einheit, die verschieden ist von den durch die Gattungen *Cyclometra* und *Heliometra* repräsentierten Gruppen. Sie müßten daher zu einer Gattung zusammengefaßt werden, die den ältesten Namen *Promachocrinus* tragen müßte. Jede der 4 Formen jedoch ist von jeder der anderen

deutlich verschieden, während mit *A. magellanica* eine Anzahl anderer Formen mehr oder weniger verwandt ist, welche alle dieselben, sie von den anderen antarktischen Typen unterscheidenden Merkmale zeigen. Daher erscheint es logisch, innerhalb der Gattung *Promachocrinus* 4 Subgenera anzuerkennen: *Promachocrinus* mit dem zehnstrahligen *P. kerguelensis*, *Solanometra* mit dem sehr kurzgliedrigen *Antedon antarctica*, *Anthometra* mit dem stark gekielten *Antedon adriani* und *Florometra* mit *Antedon magellanica* und seinen Verwandten.

Alle diese 4 Typen sind direkt verwandt und nahestehend den Arten der Gattung *Cyclometra*, einer Gattung, welche vom Arabischen Meer bis zum südlichen Japan in Tiefen von 192—2160 m (107—1200 Faden) vorkommt und mit jenen eine natürliche und homogene, systematische Einheit bildet.

Die Arten von *Cyclometra* behalten auch im erwachsenen Zustande noch gewisse Züge, welche für die antarktischen und magellanischen Typen in der Jugend charakteristisch sind: die Glieder der proximalen Pinnulae sind im distalen Teil verlängert, P_2 ist deutlich kürzer als P_1, und eine starke, dornige, übergreifende Partie ist an den distalen Kanten der Brachialia, der Pinnulae- und Cirrenglieder entwickelt. Alle antarktischen und magellanischen Arten besitzen sehr hochspezialisierte Proximalpinnulae; P_1 und gewöhnlich auch P_2 bestehen aus sehr zahlreichen, äußerst kurzen Gliedern und besitzen im distalen Teil einen rudimentären Endkamm, welcher dem an den proximalen Pinnulis der Arten der Familie *Comasteridae* auftretenden gleicht, obwohl er weit weniger als bei den meisten der zu dieser gehörigen Formen entwickelt ist. Ferner besitzen alle einen merkwürdig spezialisierten Bau der Arme; der jugendliche Armtypus kann beibehalten, aber durch charakteristische Züge enorm vermehrt werden, da alle Brachialia plötzlich verkürzt, die Arme an Zahl verdoppelt sein können oder eine distale Verschiebung der Syzygien eintreten kann, so daß der Charakter der Arme jenem gewisser Formen unter den Oligophreaten angenähert wird.

Da *Cyclometra* in jeder Richtung primitiver im Bau ist als irgendeine der antarktischen oder magellanischen Typen und in ungefähr gleichen Verwandtschaftsbeziehungen zu allen von ihnen steht, scheint es angemessen, diese Gattung als Ausgangspunkt für alle die anderen Typen zu betrachten.

Solanometra antarctica weicht auffallend von den übrigen antarktischen und magellanischen Arten ab in der Kürze aller sie zusammensetzenden Ossikel, Brachialia, Pinnularia und Cirralia, obwohl, wie zu erwarten war, dieses erst deutlich hervortritt, wenn das Tier annähernd ausgewachsen ist.

Anthometra adriani entfernt sich von den übrigen Typen durch Beibehaltung und Vermehrung der Bedornung und die Tendenz der Kielbildung, welche für die unreifen Tiere aller Arten dieser Gruppe charakteristisch ist und wahrscheinlich für alle Arten der Subfamilie *Heliometrinae*. Sie behält auch die verlängerten Cirralia und Pinnularia bei, ebenso wie die Ähnlichkeiten in bezug auf die proximalen Pinnulae mit den unreifen Formen, obwohl andererseits P_1 sehr hoch spezialisiert ist.

Promachocrinus kerguelensis ist ein auffallender aberranter Sproß an demselben phylogenetischen Ast, der die anderen antarktischen und magellanischen Typen hervorbrachte. Er entstand durch eine merkwürdige meristische Variation, welche zu einer Verdoppelung aller Radialia und dementsprechend auch aller postradialen Reihen führte. Im Bau der Pinnulae und der einzelnen Arme

nähert sich die Art am meisten den magellanischen Typen. Das enorme Verhältnis von unvollkommenen Individuen, bei denen die meristische Teilung nicht überall gelang und welche 6, 7 oder 8 Radialia statt der normalen 10 besitzen, zeigt an, daß *P. kerguelensis* sehr neuen Ursprungs und noch keineswegs ein gefestigter Typus ist.

Die magellanische Artengruppe behält die primitive Bedornung der distalen Kanten der Brachialia und Pinnularia bei, welche oft mehr oder weniger gesteigert ist, und kann auch in höherem oder geringerem Grade den dornigen Kiel der proximalen Armossikel beibehalten; aber die proximalen Pinnulae sind viel höher spezialisiert als bei irgendeinem anderen Typus, während das 3. Syzygium weiter nach außen längs dem Arm verschoben ist, so daß der Armbau die Tendenz zeigt, sich in der Richtung der Arten der Oligophreaten zu entwickeln. Von einer Art dieser Gruppe, *Florometra tanneri*, wurde das Vorkommen von Teilungsserien berichtet, so daß wir auch hierin eine Hinneigung zu dem für die Oligophreaten charakteristischen Armbau erkennen können.

Die Arten der magellanischen Gruppe entwickelten sich alle aus den ungewöhnlich aberranten Charakteren, durch welche die Arten der 3 anderen Gruppen sich von der ursprünglichen *Cyclometra*-ähnlichen Stammform abzweigten, während sie gleichzeitig im Bau ihrer proximalen Pinnulae und ihrer Arme einen Fortschritt gegenüber den 3 antarktischen Typen zeigen, welcher annähernd jenem, den diese Typen vor *Cyclometra* haben, entspricht.

So scheinen die Arten der magellanischen Gruppe sich von dem primitiven *Cyclometra*-ähnlichen Stamm nicht direkt abgezweigt zu haben, sondern durch einen Typus, der Merkmale der 3 antarktischen Typen in sich vereinigte, nämlich eine Zwischenform von *Solanometra antarctica*, *Anthometra adriani* und *Promachocrinus kerguelensis*, ohne deren individuelle, aberrante und extravagante Eigentümlichkeiten.

Die charakteristische arktische Gattung *Heliometra* scheint auch direkt von einem *Cyclometra*-ähnlichen Vorfahren abzustammen. Sie zeigt eine besondere Spezialisierung der proximalen Pinnulae, mehr als irgendeine Art der antarktischen oder magellanischen Gruppen und auch in etwas verschiedener Richtung; ihre Zahl und die Zahl ihrer Glieder ist stark vermehrt, die einzelnen Glieder sind sehr kurz, obwohl eine Andeutung eines Endkammes fehlt, und der Armbau ist auch hoch spezialisiert. Die Längenverhältnisse der Brachialia und die Verteilung der Syzygien entsprechen denen der Makrophreaten, und die Muskelgruben auf den Gelenkflächen der Radialia sind wohl gerundet und primitiver als bei den antarktischen und magellanischen Typen, bei denen diese Strukturen untersucht sind. Starke Gelenkhöcker sind stets im Proximalteil der Arme bei voll entwickelten Exemplaren ausgebildet, und die distalen Kanten aller postradialen Ossikel sind stets vollkommen glatt.

Die Zunahme in der Zahl der proximalen Pinnulae bei *Heliometra*, die Entwicklung starker Gelenkhöcker, welche den Armbasen ein sehr runzliges Aussehen verleihen, und die Entwicklung gänzlich glatter Distalkanten auf den postradialen Ossikeln sind Züge, welche die Abwendung vom normalen Bautypus der Makrophreaten und Hinneigen zum Bautypus der Oligophreaten erkennen lassen, und daher genau parallel laufen mit der Entwicklung der Endkämme an den proximalen Pinnulis, der Annahme mehr oder weniger rechtwinkliger Muskelgruben auf den Gelenkflächen der Radialia und der distalen Verschiebung der Syzygien, wie sie bei den antarktischen und magellanischen Typen auftreten.

Aber es ist evident, daß, während *Heliometra* einerseits und die antarktischen und magellani-

schen Typen andrerseits gewisse charakteristische Züge der Oligophreaten annahmen, die Annahme derselben in ganz verschiedener Richtung verlief, so daß das Endresultat ganz verschieden war.

Die natürliche Folgerung ist daher, daß die Abstammungslinie von dem *Cyclometra*-ähnlichen Vorfahr zu *Heliometra* einen ganz anderen Verlauf hat als jene, die wir durch die antarktischen Typen zu den magellanischen ziehen können, und daß ihre jetzige Ähnlichkeit, die ganz oberflächlich ist, nur auf Konvergenz beruht.

Wir können uns ohne Schwierigkeit eine phylogenetische Reihe von *Cyclometra* durch *Solanometra antarctica*, *Anthometra adriani* und *Promachocrinus kerguelensis*-Typen zu dem *Florometra magellanica*-Typ denken, dagegen gibt es keine Zwischenstadien zwischen *Cyclometra* und *Heliometra*, obwohl wir ein deutliches *Cyclometra*-Stadium bei Jugendformen der letzteren antreffen. Das war anzunehmen. *Heliometra*, ursprünglich eine tropische Form, erreichte die arktischen Gebiete durch ein Meer nordwestlich vom heutigen Meerbusen von Bengalen, welches einen Arm quer durch Rußland nach Norden erstreckte. Weitere geologische Ereignisse verwandelten das Meer in Land und zerstörten gleichzeitig alle Zwischenformen zwischen *Cyclometra* und *Heliometra*. Von den antarktischen Typen dagegen hat *Cyclometra* nie eine Landbarriere getrennt, und daher läßt sich heute noch der Zusammenhang zwischen beiden nachweisen.

Oben wurde gezeigt, daß der von *Florometra magellanica* repräsentierte Typus recht einheitlich ist, keine auffallend aberranten Formen besitzt, aber vom *Cyclometra*-Stamm durch gewisse Charaktere abweicht, welche einen deutlichen phylogenetischen Fortschritt in der allgemeinen Richtung auf die Oligophreaten zu anzeigt.

Ganz anders sind die Verhältnisse bei den 3 eigentlichen antarktischen Typen, die bereits vorher charakterisiert wurden. Das Mittel zwischen ihnen ergibt eine Form, die in der Mitte steht zwischen *Cyclometra* und *Florometra magellanica*. Nun treten die charakteristischen Züge aller dieser echten antarktischen Typen als normale Art- oder Gattungsmerkmale bei vielen anderen sehr verschiedenen Crinoidengruppen auf, welche keineswegs mit jenen verwandt sind, und sind auch bei manchen anderen Arten häufige Variationen. Ferner zeigt sich eine zweifellose Beziehung von größter Bedeutung zwischen der Entwicklung dieser Züge und den physikalischen Bedingungen ihrer Umgebung.

Das unterscheidende Merkmal von *Solanometra antarctica* tritt ebenso ausgeprägt in *Comatulella brachiolata* von der Südküste Australiens auf und trennt diese nur eine Art enthaltende Gattung von der Muttergattung *Comatula*. Es findet sich auch deutlich bei *Compsometra incommoda*, eine andere Art von der südaustralischen Küste, und trennt diese von der Stammform *C. loveni*. Wiederum zeigt es sich bei *Comanthus wahlbergii* von der Südspitze Afrikas, bei *Antedon petasus* von den skandinavischen Küsten und angrenzenden Gebieten, bei *Antedon maroccana* und verschiedenen anderen Formen, die keineswegs mit den antarktischen Arten verwandt sind.

Alle die Arten, welche diesen Charakter zeigen, bewohnen Meeresgebiete, welche für die betreffende Gattung unnatürlich kalt sind, und es erscheint daher gerechtfertigt, diesen Zug als durch abnorme Kälte des Gebiets verursacht, mit anderen Worten, ihn als mehr oder weniger pathologischen Zustand, herbeigeführt durch für den phylogenetischen Stamm abnorme Umgebung, zu betrachten.

Die charakteristischen Züge von *Anthometra adriani* sind bei sehr vielen Formen gut entwickelt, z. B. bei *Pterometra trichopoda*, *Thalassometra hawaiensis*, *Th. gigantea*, *Th. annandalei*,

Stenometra dorsata und verwandten Typen, den Arten von *Stiremetra* und gewissen Arten von *Parametra, Cosmiometra, Pachylometra, Glyptometra, Chlorometra, Pectinometra, Bathycrinus* und *Monachocrinus*, obwohl sie bei keiner von diesen so auffällig sind wie bei *Anthometra adriani*. Auch diese Formen bewohnen verhältnismäßig kaltes Wasser, und wie in dem Fall der plötzlichen Verkürzung der Ossikel bei *S. antarctica* scheint auch hier ein gewisser Zusammenhang zwischen der niedrigen Temperatur des bewohnten Gebiets und der Beibehaltung und Steigerung dieser Jugendcharaktere.

Das Merkmal, welches *P. kerguelensis* von seinen unmittelbaren Verwandten trennt, trennt auch *Thaumatocrinus* von der Stammform *Pentametrocrinus*. Beide zeigen dieselben Beziehungen zueinander wie *P. kerguelensis* und *Cyclometra*, und das Wohngebiet von *Thaumatocrinus*, ebenso wie das von *Promachocrinus* ist kälter als das ihrer Stammform.

Der Besitz von Interradialien ist für manche der alten fossilen Crinoiden charakteristisch, aber ihr Auftreten bei *Promachocrinus* und *Thaumatocrinus* bedeutet wahrscheinlich keine Umkehr zu jenen Typen. Dagegen ist es möglicherweise das Resultat der Kälte ihres Wohngebiets, welche in höherem Grade die Ablagerung von Kalk als das Wachstum der Weichteile verzögert, so daß, wenn der Kelch sich ausbreitet, leere Räume zwischen den Radialien bleiben, die unmittelbar darauf von Interradialien eingenommen werden. Da sich diese unter denselben Bedingungen wie die ersten (echten) Radialien entwickeln, können sie eventuell auch genau ihnen gleichen.

Es scheint daher rationell, die charakteristischen Züge aller der 3 echten antarktischen Crinoiden als halbpathologisch und durch die Einwirkung der Kälte auf einen normalerweise wärmeres Wasser bewohnenden phylogenetischen Stamm bedingt zu betrachten, und diese Folgerung wird bestätigt, wenn wir uns daran erinnern, daß die magellanischen Typen, welche in nicht ganz so kaltem Wasser leben, keine der stark aberranten Züge jener erkennen lassen.

Die arktische Gattung *Heliometra* befindet sich annähernd in demselben phylogenetischen Entwicklungszustand wie die magellanischen Typen der Gattung *Promachocrinus*. Sie zeigt keine ausgeprägt aberranten Züge, doch gedeiht sie am besten im Wasser, das mindestens so kalt wie das ist, in welchem *S. antarctica, A. adriani* und *P. kerguelensis* leben. Es ist möglich, daß das Vorkommen in tieferem Wasser, fern von großen Landgebieten, dafür verantwortlich ist, was den Arten von *Heliometra* gleichbleibende Einförmigkeit der Umgebung sichert, mehr als in den litoralen Regionen am antarktischen Kontinent möglich ist. Doch ist es sehr bezeichnend, daß sie in den kältesten Gebieten ihres Vorkommens längs der Küste großer Landmassen, also ähnlich wie in der Antarktis, Neigung zeigt, Varianten in den 3 Richtungen zu bilden, deren extreme Ausbildung *S. antarctica, A. adriani* und *P. kerguelensis* für den antarktischen Stamm repräsentieren.

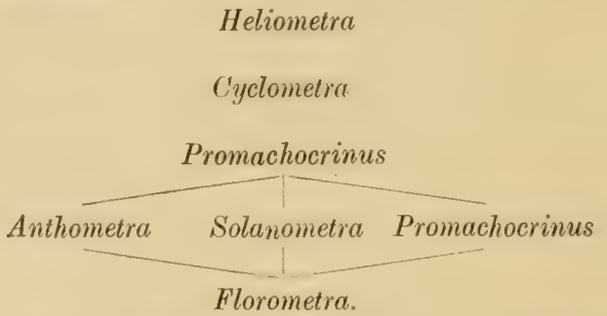
Ich habe unter dem Namen *Heliometra brachymera* eine japanische Form beschrieben aus Wasser von 1,05° C, bei der die Brachialia viel kürzer als gewöhnlich und der Abstand der Syzygien und die Verhältnisse der proximalen Pinnulae eher die charakteristischen Züge von *S. antarctica* als jene zeigen, die normal *H. glacialis* zukommen; und dasselbe hat sich bei einer anderen Form aus demselben Gebiet ergeben, welche ich *H. biarticulata* genannt habe. *H. maxima*, welche der ostasiatische Vertreter der arktischen *H. glacialis* ist, behält zuweilen bis zu beträchtlicher Größe noch Jugendcharaktere bei und zeigt so die Tendenz, sich den Verhältnissen bei der erwachsenen

A. adriani zu nähern, aber bis heute sind die Merkmale der unreifen Formen noch nicht bei voll erwachsenen gefunden.

In der Nähe der Südostküste von Sachalin dretschte ich in 115 m Tiefe (64 Faden) bei einer Bodentemperatur von — 1.2° C ein Exemplar von *Heliometra maxima*, bei welchem eins der Radialia verdoppelt war, so daß dieses Individuum einem sechsstrahligen *Promachocrinus kerguelensis* entspricht.

So sehen wir, daß, während in den arktischen Gebieten die Charaktere der Arten von *Heliometra* fixiert sind, aberrante Varianten nicht vorkommen — wenigstens sind keine bekannt geworden —, die das Ochotskische und Japanische Meer bewohnende Art *H. maxima* Varianten in allen 3 Richtungen bildet, welche in extremer Form unter den antarktischen Typen auftreten.

Im folgenden Schema stelle ich die phylogenetische Verwandtschaft dar zwischen *Heliometra*, *Cyclometra* und *Promachocrinus* (mit den 4 Untergattungen *Anthometra*, *Solanometra*, *Promachocrinus* und *Florometra*), wie ich sie verstehe. *Cyclometra* repräsentiert den allgemeinen Typus, von dem alle anderen ausgehen; *Heliometra* wendet sich nach der einen, *Promachocrinus* und die Subgenera nach der anderen Richtung.



Um völlig die Bedeutung der Verteilung der Gattung *Promachocrinus* zu verstehen, ist es notwendig, erst ein klares Bild von der Verteilung der nächstverwandten Gattungen *Cyclometra* und *Heliometra* zu erhalten, welche beide im indopazifischen Gebiet vorkommen, auf das die erstere ganz beschränkt ist.

Die Gattung *Cyclometra*, der *Promachocrinus* am nächsten verwandt ist, umfaßt nur 2 Arten:

Cyclometra flavescens A. H. Clark.

Vorkommen: Nordwest von Sokotra, Arabisches Meer (14° 20′ N. Br. 52° 30′ Ö. L.) in 2160 m (1200 Faden) Tiefe.

Cyclometra clio (A. H. Clark).

Vorkommen: Südwest von den Goto-Inseln in der Koreastraße (32° 31′ 20″ N. Br. 128° 32′ 40″ Ö. L.) in 192 m (107 Faden) Tiefe.

Heliometra maxima, welche die arktische *H. glacialis* in Ostasien vertritt und von dieser sich nur durch die bedeutendere Durchschnittsgröße unterscheidet, wurde vom „Albatross" an den folgenden Fundorten, von Süden nach Norden geordnet, erbeutet:

Station Nr. 4860: Kap Clonard S. 23° W. weisend in 13 miles Entfernung (36° 18′ N. Br. 129° 44′ Ö. L.) in 219 m (122 Faden) auf grünem Schlick bei 1,17° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4861: Kap Clonard S. 27° W. weisend in 16,5 miles Abstand (36° 19′ N. Br. 129° 47′ Ö. L. 293 m (163 Faden) tief auf grünem Schlick bei 0,77° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4982: Benkei Mizaki-Feuer S. 3° O. weisend in 10,5 miles Abstand (43° 0′ N. Br. 140° 10′ 30″ O. L.) 702—770 m (390—428 Faden) tief auf grünem Schlick bei 0,39°—3,16° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4983: Benkei Mizaki-Feuer S. 2° O. weisend in 12 miles Abstand (43° 1′ 35″ N. Br. 140° 10′ 40″ O. L.) 770 m (428 Faden) tief auf grünem Schlick, bei 0,38° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4986: Benkei Mizaki-Feuer N. 35° O. weisend in 15 miles Abstand (43° 1′ 40″ N. Br.

140° 22′ 40″ Ö. L.) 309 m (172 Faden) tief auf feinem schwarzen Sand und schwarzem Schlick bei 1,05° C Bodentemperatur. Fundort der Type von *Heliometra brachymera* (A. H. Clark).

Station Nr. 4991: Bomasiri Shima (am Nordende von Rebun To) N. 50° O. weisend in 9,2 miles Abstand (45° 23′ 20″ N. Br. 140° 48′ Ö. L.) 585 m (325 Faden) tief, auf grünem Schlick bei 0,55° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4992: Bomasiri Shima (am Nordende von Rebun To) N. 52° O. weisend in 3 miles Abstand (45° 24′ N. Br. 140° 49′ 10″ O. L.) 585 m (325 Faden) tief, auf grünem Schlick.

Station Nr. 4993: Bomasiri Shima (am Nordende von Rebun To) N. 47° O. weisend in 5 miles Abstand (45° 25′ 30″ N. Br. 140° 53′ Ö. L.) 255 m (142 Faden) tief, auf grauem Schlick, Sand und Kies bei 1,72° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4997: Südöstlicher Teil des Golfs von Tartary (47° 38′ 40″ N. Br. 141° 24′ 30″ Ö. L.) 572 m (318 Faden) tief, auf grünem Schlick bei 0,44° C Bodentemperatur.

Station Nr. 5017: Südwestlicher Teil des Ochotskischen Meeres; Kap Tonin N. 59° W. weisend, 12,5 miles Abstand (46° 43′ 30″ N. Br. 143° 45′ Ö. L.) 115 m (64 Faden) auf braunem Schlick, feinem schwarzen Sand, Fels und Korallen bei — 1,2° C Bodentemperatur.

Station Nr. 5021: Bei Kap Patience (Terpenia), Ostküste von Sachalin (48° 32′ 30″ N. Br. 145° 8′ 45″ Ö. L.) 131 m (73 Faden) auf grünem Schlick, Sand und Steinen bei — 0,6° C Bodentemperatur.

Aus dem Pazifischen Ozean sind *Heliometra*-Arten noch von den folgenden Fundorten bekannt:

Nordwestlicher Teil des Japanischen Meeres (42° 8′ N. Br. 130° 39′ Ö. L.) *H. maxima* nach Marenzeller.

Nordwestlicher Teil des Japanischen Meeres (45° (? 35°) 15′ N. Br. 130° 43′ Ö. L.) *H. maxima* nach A. H. Clark.

Küste von Korea (38° 15′ N. Br. 128° 45′ Ö. L.) *H. maxima* nach A. H. Clark.

Hirado-Straße, *H. maxima* nach A. H. Clark.

? Tsugaru-Straße, *H. biarticulata* nach A. H. Clark.

? Shanghai, *H. biarticulata* nach A. H. Clark.

Heliometra ist daher im Pazifischen Ozean vom Kap Patience (Terpenia), Sachalin und dem Golf von Tartary südlich längs der Westküste des Ochotskischen und Japanischen Meeres bis zur Koreastraße, vielleicht auch bis Shanghai verbreitet, wurde in Tiefen von 57—770 m (32—428 Faden) bei einer Bodentemperatur von — 1,2 bis 1,72° C (? 3,16° C) meist auf grünem Schlick, aber auch auf grauem und braunem Schlick, Sand und Kies, Steinen, Fels und Korallen gefunden.

Untergattung Promachocrinus.

Promachocrinus 1879 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **28** p.385. — 1879 P. H. Carpenter, Nature vol. **19** p. 450. — 1880 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **15** p. 214. — 1880 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Geol. Soc. 1880 p. 40. — 1881 P. H. Carpenter, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **9** no. 4 p. 161. — 1883 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Micr. Sci. vol. **23** p. 611. — 1883 Perrier, Comptes rendus vol. **96** p. 725. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 922. — 1884 Hörnes, Elemente der Paläontol. (Paläozoologie) p. 131. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Report Narrative vol. **1** part 1 p. 311. — 1885 P. H. Carpenter, Ann. and Mag. Nat. Hist. (5) vol. **16** p. 112. — 1886 Perrier, Nouv. Arch. du mus. d'hist. nat. de Paris (2) vol. **9** p. 149. — 1887 P. H. Carpenter, Ann. and Mag. Nat. Hist. (5) vol. **19** p. 40. — 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 385. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 348. — 1889 de Loriol, Paléontologie française ter. jurassique 1er série, anim. invert. vol. **11** 2 ième partie p. 435. — 1891 Bather, Ann. and Mag. Nat. Hist. (6) vol. **7** p. 464. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft pp. 297, 300. — 1896 Bather, Royal Natural History vol. **6** p. 300. — 1896 Lang, A Text Book of Comparative Anatomy vol. **2** p. 313. — 1899 Bather, Report British Association for 1898 (Bristol) p. 923. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology, Echinoderms (part 3) p. 195. — 1903 Delage et Hérouard, Traité de zoologie concrète vol. **3** p. 394. — Minckert, Archiv für Naturgesch. 1905, part 1 p. 166. — 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** p. 490. — 1905 Reichensperger, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **46** Nr. 10 p. 171. — 1905 Reichenspegrer, Zeitschr. für wiss. Zool. vol. **80** p. 1 p. 22. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 343. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. 2 Abt. 3 p. 1576. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 135. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 267; vol. **35** p. 126 — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 p. 725. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** p. 363. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. **32** p. 129. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 p. 460. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 17, 26.

Promachorinus 1889 de Loriol, Paléontologie française, ter. jurassique 1er série, anim. invert. vol. **11**, 2ième partie p. 434.
Promacochrinus 1908 Bell, National Antarctic Expedition; Natural History vol. **4**, Echinoderma p. 16.

Diagnose: Subgenus von *Promachocrinus*, in dem 10 Radialia und daher 20 Arme vorhanden sind; P_1 und P_2 haben annähernd gleiche Länge.

Geologisches Vorkommen: Nur recent bekannt.

Verbreitung: An den Küsten des antarktischen Kontinents und bei Kerguelen in Tiefen von 18—400 m (10—222 Faden) bei — 1,85° C (einmal beobachtet) Bodentemperatur und einem Salzgehalt (einmalige Beobachtung) von 33 ‰.

Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis P. H. Carpenter.

Promachocrinus kerguelensis 1879 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **27** p. 385. — 1879 P. H. Carpenter, Nature vol. **19** p. 450. — 1880 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **15** pl. 12 fig. 28. — 1880 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Geol. Soc. 1880 p. 45. — 1883 P. H. Carpenter, Quart. Journ Microsc. Sci. vol. **23** p. 613. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 311 figs. 123 A B p. 312. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 350 pl. 1 figs. 1 *a—d*; pl. 70. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft p. 300. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1576. — 1912 Hartlaub, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **27** no. 4 p. 485 pl. 14 fig. 12.
Promachocrinus kerguellenensis 1886 Perrier, Nouv. arch. du mus. d'hist. nat. de Paris (2) vol. **9** p. 150.
Antedon sp. 1904 Vanhöffen, Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde 1904 p. 369 (von goldgelber oder violetter Farbe).
Promachocrinus vanhöffenianus 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** pp. 493, 496, figs. 1, 2 p. 497.
Promachocrinus kerguelenensis 1908 Bell, National Antarctic Expedition, Natural History vol. **4**, Echinoderma p. 3. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 17.
Promachocrinus kerguelenensis 1908 Bell, National Antarctic Expedition. Natural History vol. **4**, Echinoderma p. 16.
Promachocrinus joubini 1910 Vaney, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris 1910 no. 3 p. 158. — 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris 1911 no. 4 p. 245.

Beschreibung der vom „Gauss" gesammelten Exemplare.

Gauss-Station 1. V. 02: Ein Exemplar, nicht völlig erwachsen, auf welchem teilweise Minckerts *Promachocrinus* begründet war.

Das Centrodorsale ist 6 mm lang interradial und 5,5 mm an der Basis breit; seine Gestalt ist scharf konisch.

Die Cirren sind verhältnismäßig schlank; es waren etwa CXX oder mehr, aber alle sind abgefallen; die längsten messen 40—50 mm und bestehen aus 30—40 Gliedern. Die kürzeren apicalen Cirren sind 15—30 mm lang und bestehen aus 25—30 Gliedern. Die längsten proximalen Cirren haben die längsten Glieder, welche drei- bis viermal so lang wie der mediane Durchmesser sind, und die kurzen distalen Glieder sind etwa so lang wie breit.

Es sind 10 Radien vorhanden; die Axillarien sind lang und schildförmig, 3 mm lang bei 2,5 mm Breite. Die 20 Arme haben eine Länge von 130 mm. Die Enden der Basalstrahlen sind gerade sichtbar als kleine, querverlängerte, ovale Höcker unter den interradialen Radialien.

Die interradialen Radialia sind wenig länger als die eigentlichen Radialia. Es scheint ein geringer Unterschied in der Form der Axillarien bei den interradialen Radialien und den radialen Radialien vorhanden zu sein; die letzteren sind etwas länger im Verhältnis zu ihrer Breite wegen der stärkeren Entwicklung des hinteren Fortsatzes.

Die Dorsalfläche der Radialia, die Ossikel der 1Br.-Reihe und der unteren Brachialia ist dicht mit kurzen Dornen besetzt; nach dem 5. Brachiale werden diese Dornen länger und treten stärker hervor; sie werden etwas eingeschränkt innerhalb einer dreieckigen Fläche, von der die distale Kante, die etwas vorspringt, eine Seite, und der Mittelpunkt der proximalen Kante die gegenüberliegende Spitze bildet. Auf den folgenden Brachialien treten die Dornen immer mehr hervor, und das dornige Feld wird gleichzeitig kleiner durch die distale Verschiebung der proximalen Spitze des Dreiecks bis zu einem Punkt ungefähr in der Mitte zwischen dem proximalen und dem distalen Rand, und die Zerstörung der distalen Kante, welche sehr dornig ist, wird auffallender.

Nach dem proximalen Drittel des Armes verschwindet allmählich die Bedornung der Dorsalfläche der Brachialia, so daß diese glatt erscheint und die Brachialia nur noch einen überragenden, sehr fein dornigen Distalrand zeigen.

Die Brachialia sind verhältnismäßig länger als die der Challenger-Exemplare, was besonders beim 1. Syzygienpaar bemerkbar wird; dieses ist beträchtlich länger als breit und an der Syzygienlinie mehr oder weniger eingeschnürt.

P_1 ist etwa 18 mm lang und besteht aus 45 Gliedern; diese sind zuerst kurz, werden beim 6. so lang wie breit, am 11. und den folgenden doppelt so lang als breit und wegen Ausbildung feiner Dornen auf der Dorsalfläche im distalen Teil der Pinnula wieder verhältnismäßig etwas kürzer. Im ganzen ist die Pinnula sehr dünn.

P_a gleicht P_1, ist ungefähr 17 mm lang und aus 45 Gliedern zusammengesetzt.

P_2 ist 19 mm lang und hat 40 Glieder, welche etwas länger als die von P_1 sind, sie ist auch an der Basis etwas kräftiger als P_1.

P_3 ist 12 mm lang, an der Basis etwas kräftiger als P_2 und hat 20 Glieder, die verhältnismäßig viel länger als jene von P_2 sind.

P_4 ist 9 mm lang und besteht aus 12 Gliedern.

Die distalen Pinnulae sind 15 mm lang, haben 22 Glieder und sind nicht besonders dünn; ihre Ambulakralrinnen werden von hervorstehenden Platten begrenzt, welche nicht in Seiten- und Deckplatten differenziert sind.

Auf der Scheibe laufen die beiden hinteren Ambulakren vom Munde etwa halbwegs bis zur Kante, wo sie sich gabeln; jeder der beiden Gabeläste teilt sich wieder an der Armbasis, so daß jedes der beiden hinteren Ambulakren 4 Arme versorgt. Das linke vordere Ambulakrum teilt sich ebenfalls halbwegs vor der Kante der Scheibe; der rechte Arm teilt sich dann wieder und versorgt 2 Arme, der linke teilt sich früh, und jeder seiner Äste gabelt sich dann noch einmal, so daß dieses Ambulakrum seine Zweige im ganzen in 6 Arme entsendet; das vordere Ambulakrum gabelt sich dicht am Munde, und jeder Ast tritt in einen Arm ein. Das rechte vordere Ambulakrum beginnt schon in 2 Rinnen gespalten am Munde, von denen sich die linke näher an der Armbasis, die rechte näher am Munde gabelt, so daß dadurch 4 Arme versorgt werden.

Gauss-Station 4. IV. 02: Ein Exemplar ähnlich der vorher beschriebenen, aber mit etwas größerem Centrodorsale, welches 7 mm Durchmesser an der Basis hat und interradial 8 mm lang ist. Augenscheinlich besteht eine geringe Neigung, einen niedrigen und breit gerundeten dornigen Kiel an den Ossikeln der 1Br.-Reihe und auf den beiden ersten Brachialien auszubilden.

Gauss-Station 15. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein kleines Exemplar mit 10 Radien

und 20 Armen von etwa 60 mm Länge. Das rechte hintere Ambulakrum der Scheibe versorgt 6 Arme und das rechte vordere 2.

Gauss-Station 13. XII. 02: 385 m (214 Faden). Ein kleines Exemplar mit 10 Radien und 20 Arme von 35 mm Länge.

Gauss-Station 15. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein kleines, zehnstrahliges Exemplar mit 20 Armen von 25 mm Länge. Auf einer Seite wechseln längere und kürzere Radialia ab; die längeren tragen kleinere und schmälere postradiale Reihen. Die längsten Cirren haben 15 Glieder.

Gauss-Station 18. III. 02: 385 m (214 Faden). Ein ähnliches Exemplar mit 10 Radien und 20 Armen. Farbe im Leben gelb.

Gauss-Station 2. XII. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 5 Radien in voller Größe, welche 10 Arme von 20 mm Länge tragen und mit diesen abwechselnd 5 sehr kleine Radialia, die sehr schmale Teilungsreihen tragen, gefolgt von wenigen Brachialien, die weniger als den halben Durchmesser der anderen Teilungsreihen haben.

Gaussberg 6. V. 02: 172 m (96 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen von 80 mm Länge. Die längsten Cirren erreichen 28 mm und bestehen aus 28 Gliedern. Die Dorsalfläche der Ossikel der IBr.-Reihe und unteren Brachialien sind ziemlich auffallend bedornt; Deckplatten sind stark entwickelt, ermangeln aber der schmalen distalen Partie. Das linke hintere Ambulakrum der Scheibe versorgt 4 Arme.

Gauss-Station 20. VI. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen, 50 mm lang. Die längsten Cirren messen 18 mm und haben 22 Glieder.

Gauss-Station 28. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen, 40 mm lang. Die Ossikel der IBr.-Reihe und die unteren Brachialia sind sehr dornig.

Gauss-Station 3. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen, 30 mm lang. Die längsten Cirren sind 9 mm lang und bestehen aus 17 Gliedern. Dieses Stück gleicht völlig dem vorigen.

20. VI. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen. Die längsten Cirren messen 17 mm und bestehen aus 23—25 Gliedern. Die Ossikel der IBr.-Reihe und die unteren Brachialia haben mit feinen Dornen dicht besetzte Dorsalfläche und übergreifende und sehr dornige Kanten wie die Jungen von *Heliometra glacialis*. Auf der Scheibe teilt sich das linke hintere Ambulakrum halbwegs zwischen Mund und Kante der Scheibe, und jeder dieser Äste versorgt 2 Arme. Die übrigen Ambulakren verhalten sich wie bei den gewöhnlichen zehnarmigen endozyklischen Comatuliden.

26. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen wie das vorige, nur kleiner.

8. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein kleines Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen, welche alle am ersten Syzygium abgebrochen sind. Die Cirren fehlen auch alle. Die Bedornung der Dorsalfläche der proximalen Ossikel ist sehr deutlich. Ein Radius ist etwas kleiner als die anderen Radien.

28. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein sehr kleines Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen.

15. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein halb erwachsenes, fünfstrahliges Exemplar mit 10 Armen; die Cirren sind 52 mm lang und bestehen aus 33—37 Segmenten; das Centrodorsale ist konisch,

hat basalen Durchmesser von 4 mm und interradiale Länge von ebenfalls 4 mm. Resorption des dorsalen Poles hat nicht stattgefunden; die Dorsalfläche der proximalen Ossikel ist dicht mit sehr feinen Dornen besetzt.

8. II. 03: 350 m (197 Faden). Ein abgerissener Arm.

Früher für diese Art angegebene Fundorte sind: Kerguelen, 18—180 m (10—100 Faden), „Challenger"; Balfourbai, Kerguelen, 36—108 m (20—60 Faden), „Challenger", Hartlaub; Royal Sund, Kerguelen (49° 28′ S. Br. 70° 13′ Ö. L.), 50 m (28 Faden), „Challenger"; Greenland Harbour, Kerguelen, 54 m (30 Faden), „Challenger"; Cumberlandbai, Kerguelen, 228 m (127 Faden); Heard-Insel (52° 59′ 30″ S. Br. 73° 33′ 30″ Ö. L.), 135 m (75 Faden), „Challenger". Die Grundprobe ergab überall vulkanischen Schlamm.

Gauss-Station: 66° 2′ 9″ S. Br. 89° 38′ Ö. L.; 350—400 m (197—222 Faden). Boden- und Oberflächentemperatur — 1,85° C und 33‰ Salzgehalt; „Gauss". Gaussberg, Mai 1902, 172 m (96 Faden). Coulman-Insel, 180 m (100 Faden). Ostende der Eisbarriere, 180 m (100 Faden) und Mac Murdo-Sund, „Discovery". Biscoë-Bai, 64° S. Br., „Français".

Verbreitung der Art: An den Küsten des antarktischen Kontinents von Biscoë-Bai (südlich von Kap Horn) bis zur Discovery-Station (südlich von Neuseeland), ferner bei der Heard-Insel und bei Kerguelen.

Tiefe: 18—400 m (10—222 Faden); Temperatur (einmalige Angabe) — 1,85° C. Salzgehalt 33‰ (einmalige Angabe).

Bemerkungen. Aus der Tatsache, daß das Exemplar vom 15. II. 03 aus 400 m Tiefe nur fünfstrahlig war und 10 Arme hatte, könnte man vermuten, daß eher eine *Florometra* als ein *Promachocrinus* vorgelegen hätte, und zwar die nächstverwandte *Florometra magellanica*. Doch zeigen sich bei direktem Vergleich mit einer guten Serie dieser Art aus der Gegend von Kap Horn (aus der Sammlung der Mission scientifique du Cap Horn) die folgenden Unterschiede, in denen Übereinstimmung mit *Promachocrinus kerguelensis* von entsprechender Größe vorhanden ist. Das Centrodorsale ist regelmäßig und scharf konisch, während bei *F. magellanica* es niedrig halbkugelig ist mit geschwollenen Seiten und ziemlich breitem, stark konkavem Polfeld; die Axillarien sind sehr lang und schildförmig, nicht kurz und rhombisch und viel breiter als die Distalenden der $IBr._1$, wie bei *F. magellanica*; die Dorsalfläche der proximalen Ossikel ist dick mit sehr feinen Dornen wie bei gleichgroßem *P. kerguelensis* bedeckt, während bei *F. magellanica* dieser Charakter schon verloren geht, bevor solche Größe erreicht wird.

Die beiden zuerst beschriebenen Exemplare zusammen mit dem kleinen zehnstrahligen und 20 armigen Individuum vom 18. III. 02 aus 385 m Tiefe (214 Faden) bildeten das Material für Minckerts neue Art *P. vanhöffenianus*. Diese sollte von *P. kerguelensis* abweichen 1. durch viel längere Cirrensegmente vom vierten nach außen hin, 2. durch längere und schlankere Axillarien und zweite Brachialien, die lang und schildförmig wären statt „breit rhombisch", wie von Carpenter für *P. kerguelensis* beschrieben, und die Basen der postradialen Reihe auch von schlankerem Bau, 3. durch das Fehlen einer seitlichen Aushöhlung zwischen den $IBr._1$ und $IBr._2$, und 4. durch den Besitz gut entwickelter Seiten- und Deckplatten längs der Ambulakren, ausgenommen jener der Scheibe und der proximalen Pinnulae, was das wesentlichste und sicherste Merkmal sein sollte.

Das schmale und scharf konische Centrodorsale dieser Exemplare, die langen Cirrussegmente, die langen und schlanken Axillarien und zweiten Brachialien, der schlanke Bau der Basen der Postradialserie und die Abwesenheit der Aushöhlung an den Seitenrändern der IBr.-Serie sind sämtlich korrelate Charaktere, die alle für unreife Exemplare charakteristisch sind, was weiter bestätigt wird durch die verhältnismäßig langen Segmente der proximalen Pinnulae.

Die bei Kerguelen gesammelten Exemplare — von denen einige von Carpenter und Hartlaub abgebildet wurden — sind alle kräftig und fast alle erheblich größer als die vom „Gauss" gedretschten, aber ähnliche und größere Exemplare wurden von der „Discovery" bei ihrer Winterstation gefunden, welche östlich on der Gauss-Station, also entfernter on Kerguelen lag. Es zeigt, daß solche Größe nicht eine Eigentümlichkeit der Kerguelen-Exemplare ist.

Alle Exemplare von Kerguelen und von der Discovery-Station wurden in flacherem Wasser als jene von der Gauss-Station gesammelt, lebten daher unter günstigeren Bedingungen. Es ist daher wohl möglich, daß die größere Tiefe eine Hemmung der Entwicklung bewirkt. Im ganzen waren annähernd 56% der vom „Gauss" erbeuteten Exemplare abnorm, und keines derselben war voll entwickelt oder geschlechtsreif. Es kann sein, daß alle diese Exemplare schon die normale Tiefengrenze der Art überschritten hatten oder unter sonst ungünstigen Verhältnissen lebten und Individuen waren, die sich, zur größeren Hälfte abnorm, aus Eiern von normalen, in flacherem Wasser unter günstigeren Bedingungen lebenden Tieren entwickelten.

Das Vorhandensein gut entwickelter, deutlicher Deckplatten bei diesen Exemplaren ist auch ein Zeichen der Unreife. Bei den größten und am besten ausgebildeten Exemplaren der verschiedenen Arten von *Promachocrinus*, *Solanometra*, *Anthometra*, *Florometra* und *Heliometra* werden gewöhnlich bei kursorischer Untersuchung keine Deckplatten gefunden, obwohl sie meist, wenn man sorgfältig danach sucht, nachgewiesen werden können; aber bei den kleineren Individuen von Arten dieser Gattungen sind sie gewöhnlich, obgleich nicht immer, groß und deutlich und häufig in 2 Reihen geteilt, Seiten- und Deckplatten, wie bei den Arten der *Thalassometridae*.

Die Ausbildung von Seiten- und Deckplatten in keiner der Gruppen gibt einen Anhalt für besondere Differenzierung, denn sie tritt immer einheitlich in einer beträchtlichen Reihe verwandter Arten auf, wenigstens bei allen Arten derselben Gattung und gewöhnlich bei allen Arten derselben Subfamilie oder Familie. Die vollkommenste Entwicklung von Seiten- und Deckplatten findet sich unter den heutigen Comatuliden bei den Arten der Familie *Calometridae*; etwas weniger vollkommen sind sie bei den *Thalassometridae* und *Charitometridae* und erheblich schwächer bei den *Ptilometrinae* entwickelt; bei den Gattungen *Comatilia* und *Nemaster* (beide von Westindien) der *Capillasterinae* finden sich große Deckplatten ohne Trennung in Seiten- und Deckplatten; die *Heliometrinae* haben oft gut ausgebildete, obwohl sehr dünne Deckplatten, welche gewöhnlich in Seiten- und Deckplatten gesondert sind. Bei anderen Comatuliden sind die Seiten- und Deckplatten entweder undeutlich oder nicht vorhanden.

Die Trennung von *Promachocrinus vanhöffenianus* und *P. kerguelensis* auf Grund des Vorhandenseins von Deckplatten bei der ersteren Form findet eine genaue Parallele bei *Antedon barentsi*. Diese Art wurde von Carpenter 1886 nach nördlich von Norwegen erbeuteten Exemplaren beschrieben. Er nahm an, daß sie sich von *Heliometra glacialis* durch den Besitz von starken und wohlausgebildeten Kalkplatten auf der ventralen Seite der Genitalpinnulae unterschied. Aber 1903 konnte

Mortensen die Existenz solcher Platten auch an unzweifelhaften Exemplaren von *Heliometra glacialis* aus Ostgrönland nachweisen und auch zeigen, daß längs den Ambulakren der distalen Pinnulae gut ausgebildete Platten auftreten, die vollkommen denen dieser Exemplare von *Promachocrinus* gleichen und wie bei diesen nicht in Seiten- und Deckplatten differenziert sind.

Da *Heliometra glacialis* nahe verwandt mit *P. kerguelensis* ist, ergibt sich, daß das Auftreten von gedeckten Ambulakren bei diesen Exemplaren keine systematische Bedeutung hat. Es kann sein, daß sie bei jungen Tieren gut entwickelt sind, dann aber aufhören zu wachsen, kurz vor Eintritt der Geschlechtsreife, und bei voll erwachsenen Individuen entweder teilweise resorbiert oder durch dickes Perisom verhüllt werden.

Von einem Exemplar von *P. kerguelensis* aus der Balfour-Bai, Kerguelen, wohl vom „Challenger" stammend, sagt Hartlaub:

„Seine Eigenschaften sind weniger die von *P. kerguelensis* als vielmehr die von *P. vanhöffenianus* Minckert. Es hat stark verlängerte Cirrusglieder und vor allem auch die von Minckert als wesentlichstes Merkmal betonte, ambulakrale, seitliche Täfelung der Pinnulae. Daß diese Täfelung innerhalb eines Genus bald fehlen, bald vorhanden sein sollte, ist an und für sich unwahrscheinlich. Wohl aber kann der Grad der Verkalkung dieser Plättchen schwanken, und wenn Carpenter diese Platten überhaupt gesehen hat, so hat er sie offenbar wegen ihrer mangelhaften Verkalkung nicht zu dem Begriff eines „definitive Seeleton" gerechnet. Mir ist es nicht gelungen, ein Gitterwerk von Kalksubstanz in demselben aufzufinden. Der Form nach sind aber die Tafeln vorhanden, genau wie sie Minckert abbildete. Was die Cirren anlangt, so herrscht die vollkommenste Übereinstimmung mit Minckerts Abbildung. Die verdickten Basen der Papillen an den Tentakelchen, die Minckert darstellte, waren bei meinem Exemplar nicht vorhanden und könnten möglicherweise auf Schrumpfung zurückzuführen sein. Mit Minckerts Beschreibung der Radialia und untersten Brachialia stimmt unser Exemplar wieder fast völlig. Der auf Carpenters Figur 1 pl. 70 dargestellte seitliche Einschnitt zwischen Axillare und 2. Radiale ist nicht annähernd so vorhanden; die 2. Radialia aber stehen nicht in Berührung, während sie dies nach Minckert bei *P. vanhöffenianus* tun. Alles in allem würde man das Exemplar als *P. vanhöffenianus* zu bestimmen haben. Es frägt sich nun, ob Carpenters übriges Material von *P. kerguelensis* die abweichenden Eigenschaften, die die Fig. 1 pl. 70 zeigt, wirklich besessen hat, oder aber die Abbildung ungetreu ist. Jedenfalls ist es zweifelhaft, ob Minckerts neue Art wirklich Berechtigung verdient; darüber könnte nur eine nochmalige genaue Untersuchung des ganzen Challenger-Materials von *P. kerguelensis* entscheiden. Keinesfalls trifft zu, was Minckert über das ausschließlich typisch antarktische Vorkommen seiner Spezies sagt. Wenn seine Art überhaupt Geltung verdient, so kommt sie jedenfalls, wie das von mir beschriebene Challenger-Exemplar beweist, auch subantarktisch vor."

Von den beiden Abbildungen, welche Bell im Bericht über die Echinodermen der Discovery gibt, stellt eine (Fig. 1) sehr getreu eins der Exemplare, auf welchen *P. vanhöffenianus* basiert wurde, dar, während die andere (Fig. 2) ein ausnahmsweise kräftiges, gut entwickeltes Exemplar des typischen *P. kerguelensis* zeigt. Die Exemplare der Discovery verhalten sich demnach wie die des Challenger von Kerguelen; die größeren entsprechen *P. kerguelensis* in der Fassung von Minckert, während die kleineren mit gleicher Treue die Merkmale von *P. vanhöffenianus* zeigen. In London habe ich 13 Exemplare vom Challenger und von der Discovery untersucht und kann danach nur sagen, daß alle, große und kleine, wie Carpenter und Bell es feststellten, derselben Form angehören, obwohl die kleinen alle Merkmale von *P. vanhöffenianus* aufweisen.

M. C. Vaney hat eine 3. Form von *Promachocrinus* angenommen, *P. joubini*, nach einem einzigen Exemplar Charcots von Biscoë-Bai unter 64° S. Br. Beim Vergleich mit den übrigen Arten erwähnt er:

„Le *Pr. joubini* se rapproche plutôt du *Pr. kerguelensis* que du *Pr. vanhöffenianus*. Ce dernier possède, en effet, un squelette ambulacraire formé de plaquettes qui n'existe ni chez le *Pr. kerguelensis* ni chez le *Pr. joubini*; d'ailleurs, chez ces deux dernières espèces, la costale axillarie est rhombique, alors que, chez le *Pr. vanhöffenianus*, cette axillaire a, comme la

deuxième brachiale, une allure grêle. Si nous nous en rapportons aux figures données soit par CARPENTER, soit plus récemment par BELL, l'axillaire paraît plus nettement losangique chez le *Pr. joubini* que chez le *Pr. kerguelensis*. Les premiers articles des bras ont, chez le *Pr. joubini*, une forme bien particulière avec cette brosse de piquants dorsaux. La disposition des syzygies, la structure des premiers pinnules n'est d'ailleurs pas la même dans ces deux espèces, qui se séparent nettement l'une de l'autre par ce fait que l'apex de la centro-dorsal est nu chez le *Pr. joubini* alors qu'il est pourvu de cirres chez le *Pr. kerguelensis*.

Les cirres du *Pr. joubini* sont assez comparables à ceux du *Pr. vanhöffenianus*; en effet, dans ces deux espèces, ils présentent à leur base trois ou quatre articles courts, tandis que les autres segments des cirres sont allongés."

Der Wert der Entwicklung des Ambulakralskeletts als spezifischer Charakter wurde bereits vorher erörtert.

Die Axillarien von *P. joubini* sind nach der Abbildung keineswegs von einigen der Axillarien bei dem besser entwickelten der beiden Exemplare der Discovery, die BELL dargestellt hat, verschieden.

Die ersten Brachialien sind auch wie bei jenem gestaltet; das Vorkommen einer Gruppe von dorsalen Dornen auf denselben zeigt nur an, daß dieses charakteristische Merkmal der Jugendformen von *Heliometra*, *Solanometra*, *Anthometra*, *Florometra* und *Promachocrinus* (wie bei vielen anderen Formen) noch nicht verschwunden ist.

Die Ausdehnung des nackten Dorsalpols des Centrodorsale bei den Arten von *Heliometra*, *Anthometra*, *Florometra* und *Solanometra* wie bei *P. kerguelensis* nach den Exemplaren des Challenger und der Discovery ist sehr variabel und bietet meiner Ansicht nach keinen Grund zur systematischen Trennung.

Der Bau der ersten Pinnulae, nach der Beschreibung von VANEY, zeigt nur die Unreife des Exemplars an; bei den Arten von *Heliometra*, *Solanometra*, *Anthometra*, *Florometra* und *Promachocrinus* variieren die ersten Pinnulae dem Alter entsprechend erheblich in den relativen Verhältnissen ihrer Glieder wie auch in ihren Beziehungen zueinander. Die Cirren von VANEYS Exemplar stimmen mit denen von *P. vanhöffenianus* überein im Gegensatz zu *P. kerguelensis*, doch zeigt das auch nur Unreife an.

Ich finde nicht, daß *P. joubini* in wesentlichen Punkten von *P. kerguelensis* abweicht und halte ihn für ein noch nicht voll entwickeltes Exemplar, das mit solchen vom Challenger von Kerguelen und anderen im Winterquartier der Discovery gesammelten übereinstimmt.

Subgenus Solanometra A. H. CLARK.

Antedon (part) 1880 P. H. CARPENTER, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **15** p. 198; in ähnlicher Weise unter *Antedon* bei späteren Autoren.

Heliometra (part) 1907 A. H. CLARK, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 350. — 1908 A. H. CLARK, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51** no. 8 p. 246. — 1908 A. H. CLARK, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 128, 136. — 1908 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 212, 267; vol. **35** pp. 119, 126. — 1908 A. H. CLARK, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542; no. 503 pp. 720, 724. — 1908 A. H. CLARK, Geographical Journal vol. **32** no. 6 pp. 603, 604. — 1909 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 363, 365. — 1909 A. H. CLARK, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1909 A. H. CLARK, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening, Kjöbenhavn 1909 pp. 122, 150, 190. — 1911 A. H. CLARK, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **24** p. 87. — 1911 A. H. CLARK, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. CLARK, Crinoids of the Indian Ocean p. 26.

Solanometra 1911 A. H. CLARK, American Journal of Science (4) vol. **32** pp. 128, 129. — 1911 A. H. CLARK, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. CLARK, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 6, 17, 26.

Diagnose: Ein Subgenus von *Promachocrinus* mit 5 Radialien, also 10 Armen, sehr kurzen

Brachialien, die viel breiter als lang sind, mit sehr kurzen Gliedern der mittleren und distalen Pinnulae, die selten nur länger als breit sind, und sehr kurzen Cirrengliedern, von denen nur wenige oder gar keine länger als breit sind; P_1 und P_2 haben annähernd gleiche Länge.

Verbreitung: Nur aus der Gegend von Heard-Eiland und vom Winterquartier der Discovery bekannt aus Tiefen von 135—270 m (75—150 Faden). Bodentemperatur + 1,78° C (einmal beobachtet). Grundprobe: vulkanischer Schlamm, grober Kies (2 Beobachtungen).

Promachocrinus (Solanometra) antarctica (P. H. Carpenter).

Antedon antarctica 1880 P. H. Carpenter, Journ. Linn Soc. (Zool.) vol. **15** p. 198 pl. 12 fig. 29 a, b. — 1883 P. H. Carpenter, Proc. Zool. Soc. London 1882 p. 746. — 1883 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **23** p. 615. — 1886 Perrier, Nouv. archives du mus. d'hist. nat. de Paris (2) vol. **9** p. 150. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports Zool. vol. **26** p. 144 pl. 1 figs. 6 a—d, 7 a, b; pl. 25. — 1889 Hamann, Jenaische Zeitschrift vol. **23** p. 234. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordn. des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579.

Antedon australis (nicht Carpenter 1882) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**; Zoology p. 146 pl. 26 figs. 4, 5, pl. 27 figs. 14—20. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 17 (Anmerkung). — 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris no. 4 1911 p. 258.

Heliometra antarctica 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 351.

Heliometra glabra 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 351.

Fundorte: Bei Heard-Eiland (52° 59′ 30″ S. Br. 73° 33′ 30″ Ö. L.), 135 m (75 Faden), vulkanischer Schlamm (Challenger); 52° 4′ S. Br. 71° 22′ Ö. L., 270 m (150 Faden). Bodentemperatur 1,78° C. Grund: grober Kies (Challenger).

Am Winterquartier und bei Erebus und Terror (Discovery).

Subgenus Anthometra n. subg.

Antedon (part) 1908 Bell, National Antarctic Exped. vol. **4**, Echinoderma p. 4 pl. 2.

Diagnose: Subgenus von *Promachocrinus* mit 5 Radialien, 10 Armen und Brachialien, die einen hohen Mediankiel tragen; P_1 viel länger als P_2.

Typus: *Antedon adriani* Bell 1908.

Vorkommen: Küsten des antarktischen Kontinents in 223—400 m Tiefe [? 900 m] (= 124—222 [? 500] Faden), bei — 1,85° C und 33‰ Salzgehalt.

Promachocrinus (Anthometra) adriani Bell.

Antedon adriani 1908 Bell, Nat. Antarct. Exped. vol. **4**, Echinoderma p. 4 pl. 2. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 17 (Anmerkung).

Beschreibung der vom „Gauss" gesammelten Exemplare.

Gauss-Station 15. II. 03: 400 m (222 Faden), 3 Exemplare, das größte mit 165 mm langen Armen und bis zu 67 mm langen Cirren aus 64—67 Gliedern. Proximale Brachialia hoch, schlank und dornartig gekielt; P_1 14 mm lang, aus 44 Gliedern, P_2 9 mm lang, P_3 10 mm.

Ein zweites Exemplar ist schlanker und hat 150 mm lange Arme.

Das dritte Exemplar hat Arme von 150 mm Länge, 75 mm lange Cirren mit 67—68 Gliedern, von denen die längsten doppelt so lang wie breit sind. Der Kiel der proximalen Brachialien hat lange und messerartige Schneide mit zentralem Einschnitt, so daß er mehr oder weniger deutlich geteilt erscheint.

12. X. 02: 385 m (214 Faden). Die längsten Cirren sind 65 mm lang und bestehen aus 43—65 Gliedern, von denen die längsten doppelt so lang als breit sind. Die Arme erreichen eine Länge von 135 mm. Die Kiele der proximalen Brachialien bilden einen hohen, schmalen, messerartigen, geraden Kamm parallel zur Längsachse des Armes, der auf den länglich rechteckigen proximalen Brachialien fast so lang wie diese selbst ist, aber nach dem 3. Syzygium schnell an Höhe abnimmt, besonders proximal, und in einen niedrigen Mediankiel übergeht, der distal niedriger und undeutlich wird, obwohl er sich bis zu den Spitzen der Arme verfolgen läßt. Im proximalen Drittel des Armes haben die Brachialia einen feinen, dornigen, distal übergreifenden Rand, dessen Dornen am längsten und auffallendsten am Ende des Kiels erscheinen. In der äußeren Hälfte des Armes ist der Distalrand der Brachialia glatt, ohne Saum; Syzygien treten zwischen den 3. und 4., 9. und 10. und 14. und 15. Brachialien auf und distal in Zwischenräumen von 3 Muskelgelenken; P_1 ist 18,5 mm lang, besteht aus 50 Gliedern, die alle breiter als lang sind. Jene der äußeren zwei Drittel sind mit stark gerundetem, scharf gekieltem Dorsalfortsatz versehen; jene im proximalen Drittel sind mit ähnlichem Fortsatz versehen, welcher eine gerade Distalkante hat, die parallel zur Längsachse der Pinnula verläuft.

Die Pinnula ist geißelartig und ist P_1 bei *Heliometra glacialis* sehr ähnlich; P_2 ist 8—9 mm lang, wird gleichmäßig dünner nach der Spitze zu, ist von 17—19 Gliedern zusammengesetzt, welche erst viel breiter als lang sind, dann vom 11. Gliede etwa doppelt so lang als breit werden. Das 2.—4. Segment trägt starken Dorsalkiel. P_3 ist ähnlich P_2, nur etwas breiter, 10 mm lang, mit 17 Gliedern, von denen die äußeren etwas länger als die von P_2 sind; P_4 ist P_3 ähnlich, 10 mm lang; die Ambulakralfurchen der Genital- und distalen Pinnulae, aber nicht die der Arme, sind von einer Reihe großer und stark verkalkter Deckplatten eingefaßt; diese bestehen aus einem breiten annähernd viereckigen proximalen und schmäleren, gerundet keilförmigen distalen Teil, der sich über die Ambulakralfurchen herabfaltet; obwohl die Platten groß und fest sind, läßt sich keine Andeutung einer Trennung in Seiten- und Deckplatten erkennen.

15. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein Exemplar von etwa derselben Größe wie das vorige; 50 Cirrenglieder sind vorhanden; die Kiele auf den länglich rechteckigen proximalen Brachialien sind höher, aber schmäler als beim vorigen Exemplar, und in der Mitte der Dorsalfläche jedes Segments zu stumpfen Dornen reduziert; P_1 ist 19 mm lang und besteht aus 46 Gliedern, von denen die äußeren sehr stark gekielt sind; P_2 ist 8 mm lang, P_3 10 mm, und die distalen Pinnulae haben eine Länge von 14 mm.

Zwei weitere, besser konservierte Tiere haben 115 mm lange Arme; ein mit ihnen gefundener abgerissener Cirrus, der wohl zu einem größeren Exemplar gehört, ist 75 mm lang und besteht aus 71 Gliedern; bei dem einen Exemplar sind die Kiele der proximalen Brachialien denen des zuletzt beschriebenen Individuums, beim anderen sind sie dem früher beschriebenen ähnlicher.

20. III. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 50 mm langen Armen und 17 mm langen Cirren, die aus 28—31 Gliedern bestehen. Die apikalen Cirren sind 7 mm lang und aus 16 Gliedern zusammengesetzt. Die Kiele der proximalen Brachialia sind sehr lang und haben einen sehr fein bedornten Kamm. Die Dorsalfläche der proximalen Brachialien ist dicht mit feinen Dornen besetzt, welche gegen den Kielfortsatz hin an Größe zunehmen.

8. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein Exemplar mit 50 mm langen Armen und 18 mm langen

Cirren, die aus 22—30 Gliedern bestehen. Die kurzen apikalen Cirren mit 13 Gliedern sind 4,5 mm lang; die Kiele der proximalen Brachialia sind sehr kurz, aber verhältnismäßig ebenso stark wie bei völlig erwachsenen Exemplaren.

3. XII. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 40 mm langen Armen und 13 mm langen Cirren. Die Kiele der proximalen Brachialia sind sehr hoch, aber von kurzer Form.

7. II. 03: 350 m (197 Faden). Ein Exemplar mit 25 mm langen Armen, dessen Cirren 9 mm lang sind und aus 17 Gliedern bestehen. Die Kiele der Brachialia sind sehr hoch und von langer Form.

29. XI. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar, dessen Arme 13 mm lang sind, dessen Cirren 4 mm messen und aus 16 Gliedern bestehen. Die Oralia haben noch bedeutende Größe, und die charakteristischen Kiele sind bereits als hohe und dicht bedornte Erhebungen der Mitte des distalen Teils der proximalen Brachialia entwickelt.

15. II. 03: 400 m (222 Faden). Zwei kleine Exemplare, eines mit langen, das andere mit kurzen, dornartigen Kielen.

20. VI. 02: 385 m. Abgefallene Arme eines sehr großen Exemplars.

15. II. 03: 400 m (222 Faden). Lose Arme.

F u n d o r t e : Winterstation der Discovery. In verschiedenen Tiefen bis zu 130 Faden (aus 223, 228 und 234 m); bei Erebus und Terror: ? 900 m = ? 500 Faden.

Gauss-Station: 20. III. 02, 385 m (214 Faden); 20. VI. 02, 385 m (214 Faden); 3. XII. 02, 385 m (214 Faden); 7. II. 03, 350 m (197 Faden); 8. II. 03, 400 m (222 Faden); 15. II. 03, 400 m (222 Faden), also in den Monaten November, Dezember, Februar, März und Juni in 350 bis 400 m Tiefe (197—225 Faden).

Subgenus Florometra n. subg.

Antedon (part) 1882, Bell, Proc. Zool. Soc. London 1882 p. 651. Von späteren Autoren in ähnlicher Weise unter *Antedon*.

Comatula 1885 Chierchia, Revista marittima Roma vol. 18 p. 9. — 1891 A. Agassiz, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. 21 no. 4 p. 197.

Heliometra (part) 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. 50 p. 350.

Solanometra (part) 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. 32 p. 128. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museums vol. 4 p. 727. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 6, 17, 26.

D i a g n o s e : Ein Subgenus von *Promachocrinus*, bei welchem 5 Radialia und daher 10 Arme auftreten. Die Brachialia sind so lang oder etwas länger als breit, die Glieder der mittleren und distalen Pinnulae (die basalen ausgenommen) sind länger als breit, und viele Cirrusglieder sind ebenfalls länger als breit; P_1 hat annähernd dieselbe Länge wie P_2.

Typus der Gattung: *Antedon mariae* A. H. Clark 1907.

V e r b r e i t u n g : Magellanisches Gebiet und nordwärts bis Alaska und Aleuten, dann südlich längs der Westküste des Pazifischen Ozeans bis in die Gegend der Sagamibai, Japan. Im Ochotskischen und Japanischen Meer wird diese Untergattung durch die arktische Gattung *Heliometra* ersetzt.

T i e f e : Litoral und bis zu 1911 m (1062 Faden); an der Westküste des tropischen Amerika erscheint diese Untergattung nicht oberhalb 515 m (286 Faden), aber im magellanischen Gebiet und im Golf von Alaska wurde sie in 9—11 m (5—6 Faden) Tiefe gefunden.

Temperatur: von 1,6 bis 13,5° C.

Bemerkungen: Um die horizontale und vertikale Verbreitung dieser Untergattung verständlich zu machen, und ihre Beziehungen zu den verwandten, ausschließlich auf die Antarktis beschränkten Formen zu würdigen, ist es notwendig, ein besonderes Verzeichnis der Fundorte der zahlreichen Arten zu geben.

Eine Anzahl von zu diesem Subgenus gehörigen Arten wurde von der Westküste Nordamerikas, von Alaska und Japan beschrieben, aber in keinem Falle bot die Angabe mehr als eine Erwähnung des Fundorts. Mir liegen etwa 1500 Exemplare von *Florometra* vom U. S. Fisheries Steamer „Albatross" gesammelt vor, welche ich noch nicht der Art nach feststellen konnte, aber deren geographische Verbreitung und deren Vorkommen nach Tiefe und Temperatur für diese Arbeit von großem Wert sind, da es ja bei ihr nicht nötig ist, die außerhalb der Antarktis heimischen Arten weiter als bis zur Untergattung zu bestimmen. Alle die durch diese Exemplare präsentierten Lokalitäten werden im folgenden zusammen mit den ergänzenden Daten angegeben werden.

Die Stationen des „Albatross" werden von Süden nach Norden längs der Westküste Amerikas von Ost nach West bei den Aleuten und von Norden nach Süden für die Ostasiatische Küste aufgezählt:

Bai von Panama.

Station Nr. 4622. Mariato Point, Südküste von Panama in 66 miles Abstand N. 52° O. weisend (6° 31′ N. Br. 81° 44′ W. L.), 1046 m (581 Faden). Bodentemperatur 4,72° C. Grund: grüner Sand und grüner Sand mit Fels (*Florometra magellanica* (Bell); nach A. H. Clark).

Station Nr. 3357. 6° 35′ N. Br. 81° 44′ W. L., 1407 m (782 Faden). Bodentemperatur 3,61° C. Grüner Sand (*F. magellanica* Bell; nach Hartlaub).

Station Nr. 4621. Mariato Point, 63 miles Abstand N. 55° O. weisend (6° 36′ N. Br. 81° 45′ W. L.), 1046 m (581 Faden), 4,72° C. Grüner Sand, grüner Schlamm und Fels (*F. magellanica* Bell, nach A. H. Clark).

Station Nr. 4630. Mariato Point, 51 miles Abstand N. 70° O. weisend (6° 55 N. Br. 81° 42′ 30″ W. L.), 1001 m (556 Faden), 4,72° C. Grüner Sand (*F. magellanica* Bell; nach A. H. Clark).

Station Nr. 3385. 7° 32′ 36″ N. Br. 79° 16′ W. L., 512 m (286 Faden), 7,72° C. Grüner Schlamm (Fundort der *Florometra tanneri* Hartlaub).

Küste von Mexiko und Nieder-Kalifornien.

Station Nr. 3424. 21° 15′ N. Br. 106° 23′ W. L. 1217 m (676 Faden). Bodentemperatur 3,3° C. Grauer Sand mit schwarzen Flecken (*F. magellanica* Bell; nach Hartlaub).

Station Nr. 2987 28° 54′ 15″ N. Br. 118° 18′ W. L., 307 m (171 Faden). Bodentemperatur 7,95° C. Grauer Sand mit schwarzen Flecken und Kies.

Bei Süd-Kalifornien.

Station Nr. 2936. 32° 49′ N. Br. 117° 27′ 30″ W. L., 646 m (359 Faden). Bodentemperatur 9,44° C. Schlick.

Station Nr. 4341. Südspitze von Süd-Coronado-Eiland bei San Diego N. 79° O. weisend in 3,3 miles Abstand, 336—581 m (188—323 Faden). Bodentemperatur 5,55° C bis 7,78° C. Grauer Sand mit schwarzen Flecken.

Station Nr. 4383. Nordspitze von Nord-Coronado-Eiland bei San Diego in 2,3 miles Abstand S. 79° O. weisend, 514—711 m (287—395 Faden), Bodentemperatur 5,27° C. Grüner Schlick.

Station Nr. 4384. Point Loma-Leuchtturm bei San Diego in 7,7 miles Abstand N. 68° O. weisend, 153 bis 295 m (85—164 Faden). Grauer Sand und Felsen.

Station Nr. 4361. Von Point Loma-Leuchtfeuer bei San Diego, Kalifornien, N. 87° O. weisend, 9,9 Seemeilen entfernt, 164—174 m (91—97 Faden), auf grauem Fels und Sand, Schlick, Aschenflecken und Felsen, feiner grauer Sand mit schwarzen Flecken.

Station 4363. Von Point Loma-Leuchtfeuer N. 81° O. weisend, 11,1 Seemeilen Abstand, 372—626 m

(207—348 Faden), bei einer Bodentemp. von 6° C (42,8 Fahrenheit), auf grünem Schlick und grünem Schlick mit feinem Sand.

Station Nr. 4375. Point Loma-Leuchtfeuer N. 81° O. weisend, in 10,1 Seemeilen Abstand, 155—158 m (86—88 Faden), auf grobem Sand, Schill und Fels.

Station Nr. 2954. 33° 42′ 30″ N. Br. 119° 59′ 30″ W. L., 117 m (65 Faden), auf Kies, Schill und Fels.

Station Nr. 2955. 33° 48′ N. Br. 120° 3′ 15″ W. L. 217 m (121 Faden). Bodentemp. 9° C. (48,2 Fahr.), auf feinem grauem Sand und Schill.

Station Nr. 2952. 33° 50′ N. Br. 119° 57′ W. L., 102 m (57 Faden), auf Schill und Fels.

Station Nr. 2956. 33° 57′ 30″ N. Br. 120° 18′ 30″ W. L., 94 m (52 Faden). Bodentemp. 11,72° C. (53,1 Fahr.), auf feinem grauen Sand und Fels.

Station Nr. 2959. 34° 6′ 45 N. Br. 120° 18′ W. L., 99 m (55 Faden). Bodentemp. 11° C (51,9 Fahr.), auf grünem Schlick, grauem Sand und Schill.

Station Nr. 2893. 34° 12′ 30″ N. Br. 120° 32′ 30″ W. L., 261 m (145 Faden). Bodentemp. 9,2° C (48,6° Fahr.), auf feinem grauen Sand und Schlick.

Station Nr. 4535. Point Pinos-Leuchtfeuer, Monterey-Bai, Kalifornien, N. 86° O. weisend, 3,7 Seemeilen entfernt, 97—128 m (54—71 Faden), auf hartem grauen Sand.

Station Nr. 4534. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 80° O. weisend, 4 Seemeilen entfernt, 137—155 m (76 bis 86 Faden), auf hartem grauen Sand.

Station Nr. 4530. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 78° O. weisend, 6,8 Seemeilen entfernt, 1359—1724 m (755—958 Faden), auf weichem grauen Schlick.

Station Nr. 4554. Point Pinos-Leuchtfeuer, S. 76° O. weisend, 3 Seemeilen Abstand 108—144 m (60—80 Faden), auf grünem Schlick und Fels.

Station Nr. 4537. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 74° O. weisend, 7,4 Seemeilen Abstand, 1549—1911 m (861—1062 Faden), auf hartem Sand und Schlick.

Station Nr. 4552. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 73° O. weisend, 4 Seemeilen Abstand, 118—131 m (66—73 Faden), auf grünem Schlick und Fels.

Station Nr. 4553. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 67° O. weisend, 3,7 Seemeilen Abstand, 116—133 m (65—74 Faden), auf felsigem Boden.

Station Nr. 4555. Point Pinos-Leuchtfeuer, S. 63° O. weisend 3,4 Seemeilen Abstand, 118—124 m (66—69 Faden), auf grünem Schlick und Fels.

Station Nr. 4546. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 46° O. weisend, 8,4 Seemeilen Abstand, 1528 m (849 Faden), auf feinem schwarzen Sand und Fels.

Station Nr. 4518. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 42° O. weisend, 5,7 Seemeilen entfernt, 118—137 m (66 bis 76 Faden), auf hartem Sand.

Station Nr. 4471. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 33° O. weisend, 5,3 Seemeilen entfernt, 116—545 m (65 bis 303 Faden), auf grauem Sand, grauem Sand und Fels und hartem grauen Sand.

Station Nr. 4543. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 25° O. weisend, 5,4 Seemeilen entfernt, 96—167 m (53 bis 93 Faden), auf hartem Sand und Fels.

Station Nr. 4463. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 17° W. weisend, 8 Seemeilen entfernt, 86—200 m (48 bis 111 Faden), auf felsigem Grund.

Station Nr. 4460. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 12° O. weisend, 10,8 Seemeilen entfernt, 99—300 m (55 bis 167 Faden), auf grünem Schlick und Kies.

Station Nr. 4461. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 3° O. weisend, 9,3 Seemeilen entfernt, 510—642 m (285 bis 357 Faden), auf grünem Schlick.

Bei Nord-Kalifornien.

Station Nr. 3129. 36° 39′ 40″ N. Br. 122° 1′ W. L., 367 m (204 Faden). Bodentemp. 6,5° C (43,7 Fahr.), auf Sand und Schlick.

Station Nr. 3205. 36° 55′ 10″ N. Br. 122° 23′ 50″ W. L., 432 m (240 Faden). Bodentemp. 6,5° C (43,7 Fahr.), auf schwarzem Sand und Fels.

Station Nr. 3119. 36° 56′ 30″ N. Br. 122° 17′ 40″ W. L., 97 m (54 Faden). Bodentemp. 10,5° C (50,9° Fahr.), auf felsigem Grund mit Korallen.

Station Nr. 3109. 37° 18′ 30″ N. Br. 122° 35′ W. L., 72 m (40 Faden). Bodentemp. 10,4° C (50,8° Fahr.), auf felsigem Grund.

Station Nr. 3108. 37° 19′ N. Br. 122° 36′ W. L., 77 m (43 Faden). Bodentemp. 10,4° C (50,8° Fahr.), auf felsigem Grund mit Sand und Schill.

Station Nr. 3672. 37° 37′ N. Br. 123° 2′ W. L., 122 m (68 Faden). Bodentemp. 9,44° C (49° Fahr.), auf sandigem und felsigem Grund mit Korallen.

Station Nr. 3163. 37° 56′ 40″ N. Br. 123° 25′ 30″ W. L., 124 m (69 Faden), 9,16° C (48,5° Fahr.), auf feinem grauen Sand.

Station Nr. 3349. 38° 57′ 45″ N. Br. 124° 3′ 5″ W. L., 430 m (239 Faden), 6,7° C (44,1° Fahr.), auf schwarzem Sand.

Station Nr. 3350. 38° 58′ 10″ N. Br. 123° 57′ 5″ W. L., 135 m (75 Faden), 9,1° C (48,4° Fahr.), auf feinem Sand und Schlick.

Bei Oregon.

Station Nr. 3078. 43° 59′ 15″ N. Br. 124° 46′ W. L., 122 m (68 Faden). Bodentemp. 7,61° C (45,7° Fahr.), auf Kies und Schlick.

Station Nr. 3051. 43° 59′ 15″ N. Br. 124° 58′ 30″ W. L., 106 m (59 Faden), auf Korallen, Schill und felsigem Grund.

Station Nr. 3347. 45° 9′ 35″ N. Br. 124° 45′ W. L., 621 m (345 Faden), 4,9° C (40,9° Fahr.), auf Schlickgrund.

Bei Washington.

Station Nr. 3071. 47° 29′ N. Br. 125° 33′ 30″ W. L., 1233 m (685 Faden), 3,3° C (38,0° Fahr.), auf grünem Schlick.

Station Nr. 3070. 47° 29′ 30″ N. Br. 125° 43′ W. L., 1145 m (636 Faden), 3,27° C (37,9° Fahr.), auf grünem Schlick (Fundort der *Florometra perplexa* A. H. Clark).

Station Nr. 3343. 47° 40′ 40″ N. Br. 125° 20′ W. L., 929 m (516 Faden), 3,44° C (38,2° Fahr.), auf grünem Schlick.

Station Nr. 2866. 48° 9′ N. Br. 125° 3′ W. L., 307 m (171 Faden), 6,22° C (43,2° Fahr), auf grauem Sand.

Station Nr. 3464. 48° 14′ N. Br. 123° 20′ 40″ W. L., 72 m (40 Faden). Bodentemp. 8,77° C (47,8° Fahr.), auf grauem Sand und Steinen (Fundort für *Florometra serratissima* A. H. Clark).

Station Nr. 3445. 48° 16′ N. Br. 123° 45″ 5′ W. L., 180 m (100 Faden). Bodentemp. 6,67° C (44° Fahr.), auf felsigem Grund.

Station Nr. 3461. 48° 17′ 20″ N. Br. 124° 7′ 25″ W. L., 205 m (114 Faden). Bodentemp. 6,89° C (44,4° Fahr.), auf grauem Sand, Kies und Felsen.

Station Nr. 3446. 48° 18′ 50″ N. Br. 123° 58′ 20″ W. L., 180 m (100 Faden). Bodentemp. 6,94° C (44,5° Fahr.), auf blauem Schlick.

Station Nr. 3789. 48° 21′ 45″ N. Br. 124° 52′ 30″ W. L., Tatoosh Eiland-Leuchtfeuer N. 73° O. weisend, 5,7 Seemeilen entfernt, 207 m (115 Faden), auf grobem grauen Sand und Kies.

Station Nr. 3458. 48° 21′ 50″ N. Br. 124° 24′ W. L., 207 m (115 Faden), auf schwarzem Sand und Steinen.

Station Nr. 3459. 48° 24′ 20″ N. Br. 124° 24′ 40″ W. L., 221 m (123 Faden). Bodentemp. 6,94° C (44,5° Fahr.), auf grauem Sand und Steinen.

Station Nr. 3452. 48° 24′ 40″ N. Br. 124° 29′ 10″ W. L., 225 m (125 Faden). Bodentemp. 6,94° C (44,5° Fahr.), auf felsigem Grund mit schwarzem Kies.

Station Nr. 3454. 48° 27′ 50″ N. Br. 124° 42′ 40″ W. L., 273 m (152 Faden). Bodentemp. 6,78° C (44,2 Fahr.), auf felsigem Grund und grauem Sand.

Station Nr. 3449. 48° 29′ 40″ N. Br. 124° 40′ 10″ W. L., 243 m (135 Faden), auf grauem Sand und Kies.

Station Nr. 2877. 48° 33′ N. Br. 124° 53′ W. L., 106 m (59 Faden). Bodentemp. 7,49° C (45,5° Fahr.), auf schwarzem Sand und Schlick.

Golf von Alaska.

Station Nr. 4245. Kasaan Bai, Prince of Wales-Eiland, südöstliches Alaska; vom Zentrum von Round-Eiland S. 10° W. weisend, 0,4 Seemeilen entfernt, 171—176 m (95—98 Faden). Bodentemp. 9,38° C (48,9° Faden), auf dunkelgrünem Schlick, Sand, Schill und felsigem Grund.

Station Nr. 4302. Bei Shakan, Sumner-Straße, südöstliches Alaska; Point Amelius S. 80° W. weisend, 5,8 Seemeilen entfernt; 304—381 m (169—212 Faden). Bodentmp. 6,78° C (44,2° Fahr.), auf blauem Schlick.

Station Nr. 4265. Am Sitka-Sund; Kap Edgecumbe N. 69° O. weisend, 11 Seemeilen entfernt, 1062 m (590 Faden). Bodentemp. 3,44 C (38,2° Fahr.), auf grünem Schlick und felsigem Grund.

Station Nr. 2858. 58° 17′ N. Br. 148° 36′ W. L., 414 m (230 Faden). Bodentemp. 4,33° C (39,8° Fahr.), auf blauem Schlick und Kies.

Station Nr. 2853. 56° N. Br. 154° 20′ W. L., 286 m (159 Faden). Bodentemp. 5° C (41° Fahr.), auf grauem Sand (Fundort für *Florometra inexpectata* (A. H. Clark)).

Station Nr. 3339. 54° 46′ N. Br. 157° 43′ 30″ W. L., 248 m (138 Faden). Bodentemp. 3° C (37,4° Fahr.), auf Schlick und Kies.

Station Nr. 3338. 54° 19′ N. Br. 159° 40′ W. L., 1125 m (625 Faden). Bodentemp. 2,94° C (37,3° Fahr.), auf grünem Schlick und Sand.

Station Nr. 3210. 54° N. Br. 162° 40′ 30″ LW., 869 m (483 Faden). Bodentemp. 3,6° C (38,5° Fahr.), auf Sand mit grünem Schlick.

Beringsmeer.

Station Nr. 3332. 54° 2′ 50″ N. Br. 166° 45′ W. L., 731 m (406 Faden), Sand und felsiger Grund (Fundort für *Florometra asperrima* (A. H. Clark)).

Station Nr. 3316. 54° 1′ N. Br. 166° 48′ 45″ W. L., 556 m (309 Faden). Bodentemp. 3,44° C (38,2° Fehr.), auf schwarzem Sand und Kies.

Station Nr. 3331. 54° 1′ 40″ N. Br. 166° 48′ 50″ W. L., 630 m (350 Faden), auf Schlick.

Station Nr. 3330. 54° 0′ 45″ N. Br. 166° 53′ 50″ W. L., 632 m (351 Faden). Bodentemp. 3,22° C (37,8° Fahr.), auf schwarzem Sand und Schlick.

Station Nr. 3324. 53° 33′ 50″ N. Br. 167° 46′ 50″ W. L., 196 m (109 Faden), auf grobem schwarzen Sand, Kies und felsigem Grund.

Station Nr. 4784. Ostkap, Attu-Eiland, Aleuten S. 18° W. weisend, 4 Seemeilen entfernt (52° 55′ 40″ N. Br. 173° 26′ O. L.), 243 m (135 Faden), auf grobem Schotter.

Ostküste von Japan.

Station Nr. 5032. Yesso-Straße (44° 5′ N. Br. 145° 30′ Ö. L.), 540—959 m (300—533 Faden). Bodentemp. 1,61° C—2,17 (34,9—35,9° Fahr.), auf braunem Schlick, feinem schwarzen Sand und Kies und grünem Schlick und feinem schwarzen Sand (Fundort für *Florometra rathbuni* (A. H. Clark)).

Station Nr. 5033. Yesso-Straße (44° 4′ 20″ N. Br. 145° 28′ Ö. L.), 959 m (533 Faden). Bodentemp. 2,17° C (35,9° Fahr.), auf grünem Schlick und feinem schwarzen Sand.

Station Nr. 5047. Kinka San-Leuchtfeuer N. 69½° W. weisend, 11,6 Seemeilen entfernt (38° 12′ 50″ N. Br. 141° 49′ 15″ Ö. L.), 192 m (107 Faden). Bodentemp. 9,78° C (49,6° Fahr.), auf schwarzgrauem Sand, Schill und Schotter (Fundort für *Florometra hondoensis* (A. H. Clark)).

Station Nr. 5048. Kinka San-Leuchtfeuer N. 61° W. weisend, 15,4 Seemeilen entfernt (38° 9′ 24″ N. Br. 141° 52′ 30″ Ö. L.), 232 m (129 Faden). Bodentemp. 4,83° C (40,7° Fahr.), auf dunkelgrauem Sand und Schill (Fundort für *Florometra hondoensis* A. H. Clark).

Südküste von Japan.

Station Nr. 5092. Uraga-Straße, Joga Shima-Leuchtfeuer N. 19° W. weisend, 3,5 Seemeilen entfernt (35° 4′ 50″ N. Br. 139° 38′ 18″ Ö. L.), 126 m (70 Faden). Bodentemp. 13,5° C (56,3° Fahr.), auf grobem schwarzen Sand (Fundort für *Florometra mariae* (A. H. Clark)).

Station Nr. 3706. Einfahrt nach Port Heda N. 86° O. weisend, 2 Seemeilen entfernt, 606 m (337 Faden), auf grünem vulkanischen Schlick (Fundort für *Florometra mariae* (A. H. Clark)).

Station Nr. 4969. Shio Misaki-Leuchtfeuer N. 77° O. weisend. 9,8 Seemeilen entfernt (33° 23′ 40″ N. Br. 135° 33′ Ö. L.), 1056 m (575 Faden), 3,83° C (38,9° Fahr.), auf braunem Schlick, Sand und Steinen (Fundort für *Florometra laodice* (A. H. Clark)).

In der folgenden Liste sind diese Stationen der Reihenfolge nach angegeben, um einen Vergleich mit den Arbeiten über das Albatross-Material zu erleichtern.

2853 Alaska	2955 S.-Kalifornien	3108 N.-Kalifornien
2858 „	2956 „	3109 „
2866 Washington	2959 „	3119 „
2877 „	2987 Mexiko	3129 „
2893 S.-Kalifornien	3051 Oregon	3163 „
2936 „	3070 Washington	3205 „
2952 „	3071 „	3210 Alaska
2954 „	3078 Oregon	3316 Beringsmeer

3324 Beringsmeer	3461 Washington	4534 S.-Kalifornien
3330 „	3464 „	4535 „
3331 „	3672 N.-Kalifornien	4537 „
3332 „	3706 S.-Japan	4543 „
3338 Alaska	3789 Washington	4546 „
3339 „	4245 Alaska	4552 „
3343 Washington	4265 „	4553 „
3347 Oregon	4302 „	4554 „
3349 N.-Kalifornien	4341 S.-Kalifornien	4555 „
3350 „	4361 „	4621 Panama
3357 Panama	4363 „	4622 „
3385 „	4375 „	4630 „
3424 Mexiko	4383 „	4784 Beringsmeer
3445 Washington	4384 „	4969 S.-Japan
3446 „	4460 „	5032 O.-Japan
3449 „	4461 „	5033 „
3452 „	4463 „	5047 „
3454 „	4471 „	5048 „
3458 „	4518 „	5092 S.-Japan.
3459 „	4530 „	

Sonst sind von den folgenden Fundorten Exemplare von *Florometra* aus dem nördlichen Pazifischen Ozean bekannt geworden:

Bei San Diego, Kalifornien, in etwa 180 m (100 Faden) (von Ritter als ? *Antedon rosacea* erwähnt), Revillagigedo-Eiland, Alaska (F. M. Chamberlain).

Bei Nanaimo, British Columbien (C. McLean Fraser). Mr. Fraser schreibt darüber etwa folgendes: Das untersuchte Gebiet, in dem *Florometra serratissima* gefunden wurde, liegt zu beiden Seiten der de Courcy Inseln, einer Gruppe von 5 oder 6 Inseln, einige Meilen südöstlich von Dodds' Narrows. Die Tiere sind anscheinend häufiger auf der Südwestseite und am Eingang zu den Kanälen zwischen den Inseln. Die nächste Stelle, an welcher sie gefunden wurden, liegt etwa 6 Seemeilen von Nanaimo und etwa 9 Meilen von der Station (die pazifische biologische Station von Nanaimo). Die meisten wurden in Wasser von 27—54 m (15—30 Faden) Tiefe gefunden. Es scheinen viele Morgen, wenn nicht Qudratmeilen, gut mit ihnen besetzt zu sein.

An der Südostseite von Etolin Eiland, Alaska, 11 m (6 Faden), Dan Brown, Wrangel.

An der Einfahrt zur Tokyo Bai, 600 m (333 Faden), Doflein; *Florometra mariae* (A. H. Clark).

In gedrängter Form läßt sich die Verbreitung der außerhalb des antarktischen Gebiets vorkommenden Arten von *Florometra* folgendermaßen darstellen:

Fundort	Zahl der Beobachtungen	Tiefe	Tiefe im Mittel	Temperatur	Temperatur im Mittel
Bai von Panama	5	515—1407 m (286— 782 F.)	1002 m (557 F.)	3,61— 7,72° C	5,11° C
Mexiko und Nieder-Kalifornien	2	307—1217 m (171— 676 F.)	763 m (424 F.)	3,33— 7,95° C	5,60° C
bei Süd-Kalifornien	29	86—1911 m (48—1062 F.)	376 m (209 F.)	5,27—11,72° C	8,55° C
bei Nord-Kalifornien	9	72— 432 m (40— 240 F.)	207 m (115 F.)	6,50—10,50° C	8,78° C
bei Oregon	3	106— 621 m (59— 345 F.)	282 m (157 F.)	4,94— 7,61° C	6,27° C
bei Washington	15	72—1233 m (40— 685 m)	381 m (212 F.)	3,28— 8,78° C	6,16° C
Golf von Alaska	9	11—1125 m (6— 625 F.)	542 m (301 F.)	2,95— 9,39° C	4,83° C
Beringsmeer	6	196— 731 m (109— 406 F.)	499 m (277 F.)	3,23— 3,44° C	3,33° C
Ostküste von Japan	4	192— 959 m (107— 533 F.)	533 m (296 F.)	1,61— 9,78° C	4,66° C
Südküste von Japan	4	126—1056 m (70— 587 m)	583 m (324 F.)	3,83—13,50° C	8,67° C
Summa	86	11—1911 m (6—1062 F.)	517 m (287 F.)	1,61—13,50° C	6,22° C.

Promachocrinus (Florometra) magellanica (Bell).

Antedon eschrichti var. *magellanica* 1882 Bell, Proc. Zool. Soc. London 1882 p. 651 fig. B.

Comatula sp. 1885 Chierchia, Revista Marittima, Roma vol. 18 p. 9. — 1891 A. Agassiz, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. 21 no. 4 p. 197.

Antedon magellanica 1886 P. H. Carpenter, Bijdragen tot de Dierkunde Afl. 13 p. 4. — 1888 P. H. Carpenter,

Challenger Reports vol. **26** Zoology pp. 138, 149, 376. — 1889 Hamann, Jenaische Zeitschr. vol. **23** p. 234. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579.

Antedon rhomboidea 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 148 pl. 12 figs. 1, 2; pl. 24 figs. 1—3. — 1895 Hartlaub, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **27** no. 4 p. 139. — 1899 Ludwig, Hamburger Magalhaensische Sammelreise Lief. 4, Crinoiden p. 1. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579.

Heliometra magellanica 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 351. — 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris no. 4, 1911 p. 257 fig. 2 p. 258.

Heliometra rhomboidea 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 351. — 1908 A. H. Clark, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51** no. 8 pp. 238, 239.

Solanometra magellanica 1912 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections vol. **60** no. 10 pp. 3, 32.

Fundorte: Magellanstraße, „Alert".

Swallow-Bai, 22 m (12 Faden), Schlamm- und Felsgrund (nach A. H. Clark);

Cap Providence (A. H. Clark); Smyth Channel, Rehberg S. (nach Hartlaub, Ludwig, Clark);

Puerto Bueno, 51° S. Br., bis 30 m (17 Faden), Capt. Paessler S. (nach Ludwig und A. H. Clark);

zwischen Navarin und Hoste-Eiland, Mission sc. du Cap Horn (nach A. H. Clark);

Neujahrssund, Mission sc. du Cap Horn (nach A. H. Clark);

Etroit de Siège, Miss. sc. du Cap Horn (A. H. Clark); Murray Narrows, Mission sc. du Cap Horn (A. H. Clark);

Nordwest von Vérésland, Mission sc. du Cap Horn (A. H. Clark);

Patagonien, Miss. sc. du Cap Horn (A. H. Clark);

Desolation-Eiland, Patagonien („Vettor Pisani"); südöstl. von Port Famine, Patagonien, 326 m (181 Faden); Miss. sc. du Cap Horn (A. H. Clark); bei Tom Bay, Patagonien (50° 8′ 30″ S. Br. 74° 41′ W. L.), 315 m (175 Faden), blauer Schlick („Challenger", A. H. Clark);

Bai von Panama, 1001—1046 m (556—581 Faden), 4,72° C, grüner Sand (A. H. Clark);

bei Tres Marias-Inseln am Eingang zum Golf von Kalifornien (21° 15′ N. Br. 106° 23′ W. L.), 1217 m (676 Faden), 3,3° C, grüner Sand mit schwarzen Flecken (Hartlaub).

Verbreitung der Art: Süd- und Westküste von Feuerland, nördlich längs der Küste von Südamerika und Zentralamerika bis zum Golf von Kalifornien, von 30—1407 m Tiefe (17—782 Faden). Bei Zentralamerika in 1001—1407 m (556—782 Faden) und 3,3—4,72° C.

Gattung Hathrometra A. H. Clark.

Asterias (part) 1783 Retzius, K. Svensk Vetensk.-Akad. Handl. vol. **4** p. 241.

Alectro (emend. für *Alecto* Leach 1815) 1825 Say, Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia vol. **5** p. 153.

Comatula (part) 1835 Sars, Beskriv. og Jagtagels. Bergen p. 40 und unter demselben Namen bei einigen späteren Autoren.

Alecto (part) 1846 Düben und Koren, K. Svensk Vetensk.-Akad. Handl. 1844 (1846) p. 231; ebenso bei mehreren späteren Autoren.

Comatula (*Alecto*) (part) 1849 J. Müller, Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin 1847 (1849) p. 254.

Antedon (part) 1865 Norman, Ann. and Mag. Nat. Hist. (3) vol. **15** p. 103; ebenso bei späteren Autoren.

Antedon (*Alecto*) (part) 1866 Verrill, Proc. Boston Soc. Nat. Hist. vol. **10** p. 339.

Hathrometra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 130, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 211. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542, no. 503 p. 724. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington

vol. **22** p. 84. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 362, 366. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** p. 652. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **43** p. 406. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 26. — 1912 A. H. Clark, Fisheries, Ireland Sci. Invest. 1912 IV p. 3.

Diagnose: *Hathometra* ist mit der folgenden Gattung *Trichometra* nahe verwandt, unterscheidet sich aber von ihr durch viel größere Länge des Axillare der IBr. und des 2. Brachiale und durch völlige Abwesenheit von Dornen am Rande der Ossikel der Teilungsreihe und der proximalen Brachialia.

Verbreitung: Nur rezent bekannt, aus dem arktischen Gebiet von Westgrönland bis zum Karischen Meer, südlich bis zur Chesapeake-Bai und Portugal, auch aus der Nachbarschaft der Marion-Inseln südöstlich von Südafrika, aus Tiefen von 18—1800 m (10—1000 Faden) bei einer Temperatur von — 1,5° C — 13,89° C (? 16,67° C).

Hathometra exigua (P. H. Carpenter).

Antedon exigua 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 178 pl. 32 figs. 1—4. — 1891 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **24** p. 61. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Ab. 3 p. 1579. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thaumatometra exigua 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 246.

Fundort: Bei Marion-Eiland (46° 43′ S. Br. 38° 4′ 30″ Ö. L.) in 90—252 m (50—140 Faden) Tiefe, auf vulkanischem Sand.

Die systematische Stellung dieser Art ist nie zufriedenstellend bestimmt worden. In meiner Revision der Gattung *Antedon* rechnete ich sie zur Gattung *Thaumatometra* wesentlich aus dem Grunde, daß P_2 eine Genitaldrüse trägt, ein Merkmal, welches, wie ich seitdem erfahren habe, ohne besondere Bedeutung ist.

Die große Länge von P_1, die Kürze der äußeren Cirrenglieder und die Länge der Axillaria und zweiten Brachialia zeigen deutlich, daß diese Art nicht zur Gattung *Thaumatometra* gehören kann, wie sie durch die typische Art *Th. abyssorum* repräsentiert wird, während gleichzeitig alle diese Züge für die Gattung *Hathometra* charakteristisch sind.

Als P. H. Carpenter diese Art beschrieb, wies er auf die auffallende Ähnlichkeit zwischen ihr und den ihm bekannten nordatlantischen Arten von *Hathometra* hin, welche er unter dem Namen *Antedon tenella* zusammenfaßte, und betrachtete sie als Vertreter der letzteren in der Antarktis; er hat sie also eigentlich schon vor mir der Gattung *Hathometra* zugeteilt.

Hathometra habe ich früher als ausschließlich dem arktischen und nördlichen Atlantischen Ozean zugehörig betrachtet, wo die Gattung sich von der Chesapeake-Bai und von Portugal nordwärts ausbreitet und in Tiefen von weniger als 18 m bis über 1800 m vorkommt (10—1000 Faden). In Anbetracht dieser weiten, vertikalen Verbreitung ist es keineswegs auffallend, daß die Gattung bei den Marion-Inseln vorkommen soll, besonders da zwei andere sehr verschiedene nordatlantische Arten, *Thaumatocrinus jungerseni* und *Thaumatometra borealis*, auch ihre nächsten Verwandten in demselben Gebiet finden.

Gattung Trichometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 386; in gleicher Weise unter *Antedon* bei späteren Autoren.

Trichometra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 131, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 212. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 p. 724. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 148. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 10, 11, 26, 62, 239. — 1912 A. H. Clark, Fisheries, Ireland, Sci. Invest. 1912 IV p. 3.

Diagnose: Gattung der *Heliometrinae*, bei welcher die distalen Cirrenglieder kürzer als die proximalen (die letzteren sind zentral stark eingeschnürt), selten länger als breit sind; P_1 ist sehr viel länger als P_2, exzessiv verlängert, mit mehr als 20 Gliedern, von denen die meisten sehr lang sind. Die Kanten der Ossikel der Teilungsreihe und der Brachialien sind mit auffallenden, wenn auch feinen Dornen bewaffnet.

Vorkommen: Nur rezent gefunden bei Sandwich Inseln und Philippinen, westlich bis Kap Komorin, dann südwestlich bis zwischen Marion-Eiland und Crozet-Inseln; auf der Ostseite des Atlantischen Ozeans von der Bai von Biscaya nördlich bis 54° 17′ N. Br. und auf der Westseite von den südöstlichen Vereinigten Staaten (Georgia) nördlich bis zur Bank von Neufundland. Tiefe von 248 bis 2926 m (138—1600 Faden).

Trichometra remota (P. H. Carpenter).

Antedon remota 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 386. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 184 pl. 29 figs. 5—9. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. 2 Abt. 3 p. 1579. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thaumatometra remota 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 245.

Trichometra remota 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34**, p. 147.

Fundort: Zwischen Marion Eiland und Crozet Inseln (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.) in 2926 m (1600 Faden) Tiefe auf Diatomeenschlamm bei 1,22° C.

Bemerkungen. Diese Art ist sehr nahe mit *Trichometra brevipes* verwandt, welche von der „Siboga“ östlich von Halmahera, Molukken, in 1089 m (609 Faden) Tiefe gedretscht wurde.

Gattung Isometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Report vol. **26** Zoologie p. 183; auch von späteren Autoren unter *Antedon*.

Isometra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 21 pp. 133, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 211. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542; no. 503 p. 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington, vol. **22** p. 176.

Diagnose: Gattung der *Heliometrinae*, bei welcher die Cirren XXV—XXX aus 25—30 Gliedern bestehen, von denen keines erheblich länger als breit ist und von denen die distalen (kürzeren) Dorsaldornen tragen. P_1 ist kurz und griffelförmig mit 5—12 Gliedern, P_2 ähnlich und etwa von gleicher Größe; die Glieder der Genitalpinnulae sind erweitert zum Schutz der Genitaldrüsen.

Verbreitung: Nur rezent bekannt vom antarktischen Gebiet in der Nachbarschaft der

Südspitze Amerikas bis Montevideo (37° 17′ S. Br. 53° 52′ W. L.) aus 101—1080 m (56—600 Faden) Tiefe bei 2,89° C.

Isometra angustipinna P. H. Carpenter.

Antedon lineata (nicht *Antedon lineatus* Pomel 1887) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoologie p. 183 pl. 13 figs. 4, 5. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs Bd. **2** Abt. 3 p. 1579. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 134.

Antedon angustipinna 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoologie p. 189 pl. 29 figs. 1—4. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen Bd. **2** Abt. 3 p. 1579.

Antedon hirsuta 1904 Andersson, Zool. Anzeiger Bd. 27 Nr. 19 p. 662. — 1904 Andersson, Wiss. Ergebn. Schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903 Bd. 5 Lief. 1 p. 1 pls. 1 u. 2. — 1908 Andersson, in Gregory, Geographical Journal vol. 32 no. 1 p. 42.

Antedon challengeri 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscelleaneous Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353.

Isometra angustipinna 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 133, 134.

? *Feather Stars* 1908 Wilton, Pirie and Brown, Report Scientific Results S. Y. „Scotia" vol. **4** Zoology p. 21.

? *Crinoids* (part) 1908 ebenda vol. **4** p. 61.

Fundort: Bei Montevideo, Uruguay (37° 17′ S. Br. 53° 52′ W. L.); ? Burdwood-Bank (53° 45′ S. Br. 61° 10′ W. L., 54° 25′ S. Br. 57° 32′ W. L.); ? Scotia-Bai, Süd-Orkneys (60° 43′ S. Br. 44° 38′ W. L.) in (?) 101—1080 m (? 56—600 Faden) Tiefe und 135—150 m (75—83 Faden). Die größere Tiefe gilt für Montevideo; die Bodentemperatur war dort 2,89° C auf grünem Sand.

Bemerkungen. Die von Andersson erwähnten, auf der Burdwood-Bank gefundenen Exemplare gehören zu dieser oder einer sehr nahe verwandten Art. Das einzige Merkmal, welches er angibt, ist, daß die Tiere 34—35 Cirrusglieder haben; auch bildet er die verbreiterten Genitalpinnulae ab. Andersson hebt hervor, daß von 11 geschlechtsreifen Weibchen dieser Art von der Burdwood-Bank 7 immer nahe am Ende der Cirren auf diesen Junge im Pentacrinus-Stadium trugen. Das größte Jugendstadium war 15 mm lang, wovon 4 mm auf die Krone, 11 mm auf den Stiel kamen. Ein Exemplar trug nicht weniger als 99 solcher Jugendstadien auf 8 Cirren wie folgt verteilt: 30, 24, 17, 12, 9, 4, 2, 1; ein anderes hatte 40 Junge auf 6 Cirren.

Subfamilie Bathymetrinae A. H. Clark.

Bathymetrinae 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 22 p. 177. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 26, 61.

Diagnose: Die Cirren sind schlank und kurz, mit 8—30 Gliedern, welche alle länger als breit sind, die proximalen am längsten; das vorletzte Glied ist gewöhnlich plötzlich kürzer als die vorhergehenden; Dorsalfortsätze fehlen, obwohl die distalen Enden der Glieder oft verbreitert sind; die Cirrensockel sind gleichmäßig verteilt, gewöhnlich gut voneinander getrennt, auf nahezu halbkugeligem oder rundlich-konischem Centrodorsale. P_2 ist ähnlich P_1, meist kürzer oder etwa von gleicher Länge, selten ein wenig länger; beide setzen sich aus verlängerten Gliedern zusammen; P_2 trägt eine Genitaldrüse.

Verbreitung: Nur rezent bekannt von Korea (Cho Sen), nördlich bis nach Tartary Golf; Yesso-Straße, Süd-Japan; nördlichem Pazifischen Ozean im Osten von Japan; vom westlichen Beringsmeer; von Panama, Sundainseln und westlich von Tasmanien; zwischen Marion- und Crozet-Inseln; nordwestlich von Socotra; im Atlantischen Ozean bei Abrolhos-Inseln, an der brasilianischen Küste und südwestlich von Island. Die Subfamilie wurde in Tiefen von 144—5220 m (80—2900 Faden) bei 0,38° C—5,94° C gefunden.

Bemerkungen. Diese Subfamilie scheint sich von den *Heliometrinen* abzuleiten, da ihre Arten in gewisser Weise den Jungen von Arten jener Familie gleichen.

Genus Thaumatometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 386; auch als *Antedon* bei späteren Autoren.
Thaumatometra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 127, 128, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 211, 212, 274. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 pp. 721, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 pp. 603, 605. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 177. — 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. **32** p. 129. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 148. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 11, 12, 17, 26, 61, 245.

Verbreitung: Japanisches Meer von Korea nördlich bis zum Golf von Tartary; Jessostraße; südliches Japan; Panama; Sunda-Inseln; zwischen Marion- und Crozet-Inseln; nordwestlich von Socotra; im Atlantischen Ozean südwestlich von Island.

Tiefe: 144—2926 m (80—1600 Faden) bei 0,38° C — 5,94° C.

Bemerkungen. Die Gattung *Thaumatometra* wird hier betrachtet als die Arten *Th. abyssorum, alternata, comaster, cypris, isis, parva, parvula, tenuis* (einschließlich *ciliata*), *thysbe* und unbenannte Arten vom Gebiet nordwestlich von Sokotra und südwestlich von Island umfassend.

Thaumatometra abyssorum P. H. Carpenter.

Antedon abyssorum 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 386. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 190 pl. 29 fig. 10—13. — 1893 Hartlaub, Nova Acta Acad. Germ. vol. **58** no. 1 p. 14. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.
Thaumatometra abyssorum 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128 — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 246.

Fundort: Zwischen Marion- und Crozet-Inseln (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.) in 2926 m (1600 Faden) Tiefe bei 1,22° C auf Diatomeenschlamm.

Gattung Bathymetra A. H. Clark.

Antedon (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 191; und ebenso bei späteren Autoren.
Bathymetra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 132, 136. — 1908 H. A. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 211. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500, no. 503 pp. 718, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 pp. 603, 604. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** p. 366. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 177. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** p. 12. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 11, 15, 26, 61, 63, 244.

Verbreitung: Nördlicher Pazifischer Ozean östlich von Japan; westliches Beringsmeer; Panama; westlich von Tasmanien; im Atlantischen Ozean östlich von den Abrolhos-Inseln, an der brasilianischen Küste in Tiefen von 1472—5220 m (818—2900 Faden) bei 1,05° — 3,89° C.

Bemerkungen. Zur Gattung *Bathymetra* werden hier die Arten *B. abyssicola, B. brevicirra, B. carpenteri, B. minutissima* und eine unbenannte Art Hartlaubs von Panama gerechnet.

Bathymetra carpenteri A. H. Clark.

Antedon abyssicola (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 191 pl. 33 fig. 2 (aber nicht fig. 1). — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part. 3 p. 353. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 454. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Bathymetra carpenteri 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 132 (nomen nudum). — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 235. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 796. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 245.

Fundort: Westlich von Tasmanien (42° 42′ S. Br. 134° 10′ Ö. L.) in 4680 m (2600 Faden) Tiefe, bei 1,05° C, auf rotem Ton.

Bemerkungen. Um die Bedeutung der horizontalen und vertikalen Verbreitung von *Bathymetra carpenteri* zu würdigen, ist es nötig, die betreffenden Daten für die nächstverwandte Art zu geben; diese ist

Bathymetra abyssicola (P. H. Carpenter).

Antedon abyssicola 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. 26 Zoology p. 191 (part) pl. 33 fig. 1 (aber nicht fig. 2). — 1889 Bather, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **45** p. 154. — 1891 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **24** p. 59. — 1891 Hartlaub, Nova Acta Acad. German. vol. **58** no. 1 p. 14. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft p. 298. — 1899 Thompson Proc. Roy. Soc. Edinburgh vol. **22** p. 321. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 34 p. 454.

Bathymetra abyssicola 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 132. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 235.

Fundort: Nördlicher Pazifischer Ozean in 35° 22′ N. Br. 169° 53′ Ö. L. in 5220 m (2900 Faden) Tiefe bei 1,84° C auf rotem Ton.

Familie Pentametrocrinidae A. H. Clark.

Thaumatocrinidae 1899 Bather, Report British Association for 1898 (Bristol) p. 923.

Decametrocrinidae (part) 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** Nr. 13, p. 494. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 344. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 135.

Eudiocrinidae 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 344. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 135. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210, 211, 212.

Pentametrocrinidae 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 21 pp. 134—136, 149. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 269, 277; vol. **35** pp. 117, 118. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 pp. 724, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 606. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** p. 363. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 175. — 1909 A. H. Clark, American Naturalist vol. **43** p. 581. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening Kjöbenhavn 1909 pp. 124, 148. — 1910 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** p. 331. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** pp. 6, 9 p. 649. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 11, 12, 15, 27, 44, 47, 63. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 151.

Pentamétrocrinidés 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris no. 4, 1911 p. 259.

Diagnose: Familie makrophreater Comatuliden, bei denen die Basalia der Erwachsenen in eine Platte umgewandelt sind, die sogenannte Rosette, welche ganz innerhalb des Kelches liegt; deren postradiale Reihe sich nicht teilt, so daß von jedem der 5 oder 10 Radialia ein einzelner Arm entspringt.

Verbreitung: Nur rezent bekannt von Island und Irland südlich bis Westindien und den Kanaren, ferner vom antarktischen Gebiet des südlichen Indischen Ozeans und von Australien bis zur Somaliküste, dem östlichen Teil der Bai von Bengalen und Ostindien, endlich das südliche Japan und die Sandwich-Inseln erreichend; in Tiefen von 185—3240 m (103—1800 Faden).

Gattung Thaumatocrinus P. H. Carpenter.

Thaumatocrinus 1883 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **25** p. 138. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 919. — 1884 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **24** pp. 11, 12. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. 11 Zoology p. 370. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative, vol. I part 1 p. 312. — 1885 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1885, p. 5; Review of the Palaeocrinoidea p. 227. — 1886 Perrier, Explorations sous-marins p. 276. — 1886 Perrier, Nouv. archives du mus. d'hist. nat. (2) vol. 9 p. 154. — 1887 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1887, p. 27. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. 26, Zoology p. 66.— 1888 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1888 p. 346. — 1889 de Loriol, Paléontologie française, ter. jurassique vol. 11 part 2 p. 435. — 1890 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1890 p. 363. — 1891 Bather, Ann. and Mag. Nat. Hist. (6) vol. **7** p. 464. — 1891 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **24** pp. 3, 24. — 1894 McMurrich, Text Book of Invertebrate Morphology p. 543. — 1895 Bather, Proc. Zool. Soc. London 1895 pp. 995, 996. — 1895 Bather, Natural Science vol. **6** p. 419. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology part 3, Echinoderma p. 196. — 1902 Jaekel, Verh. Int. Zool. Kongr. Berlin V p. 1081. — 1903 Delage und Hérouard, Traité de zoologie concrète vol. **3** p. 395. — 1904 Springer, Journ. Geol. vol. **14** no. 6 p. 474. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 343. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1575. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 135, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210, 269, 274. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **35** pp. 35, 113, 118, 128. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 362—365. — 1912 A. H. Clark, Journ. Washington Acad. Sci. vol. **2** no. 13 pp. 312—314. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 250.

Decametrocrinus 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** Nr. 13 p. 494. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 344. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 134, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210, 212. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 149. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 267, 274, 277, 516; vol. **35** pp. 117, 118, 126, 128. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 363, 364. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 p. 460. — 1912 A. H. Clark, Journ. Washington Acad. Sci. vol. **2** no. 13 p. 312. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 10, 27, 63, 247.

Pentametrocrinus (part) 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 796. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 32.

Diagnose: Gattung der *Pentametrocrinidae*, welche 10 Radialia (und 10 Arme) hat.

Verbreitung: Nur rezent bekannt von Sandwich-Inseln, Süd-Japan, Meangis-Inseln und dem äußersten Süden des Indischen Ozeans, im Atlantischen Ozean südwestlich von Island, aus 649—3240 m (361—1800 Faden) Tiefe.

Schlüssel für die Arten der Gattung Thaumatocrinus.

a¹ kleine Arten mit kleinem Centrodorsale, das nicht mehr als XX Cirren trägt.

b¹ Cirren XV—XX, äußerst schlank, mit enorm verlängerten Gliedern, von denen das 3. etwa viermal so lang wie der Durchmesser des verbreiterten proximalen Endes ist und das 4. sechsmal so lang wie der proximale Durchmesser ist. (Im äußersten Süden des Indischen Ozeans.) *Thaumatocrinus renovatus* [1]).

b² Cirren XI—XIII (sehr selten mehr), schlank, aber nicht zu sehr, mit weniger verlängerten Gliedern, von denen das 3. nie mehr als doppelt so lang als breit und das 4. gewöhnlich weniger als viermal so lang wie der Durchmesser der verbreiterten Enden ist. (Südwestlich von Island.) *Thaumatocrinus jungerseni.*

a² Größere Arten mit großem und breitem Centrodorsale, welches mehr als XL Cirren trägt.

b¹ 2. Brachiale mehr als doppelt so lang als das 1., welches unverhältnismäßig klein ist. (Südliches Japan.) *Thaumatocrinus borealis.*

b² 2. Brachiale nicht erheblich länger als das 1.

c¹ Proximaler Teil der Arme breit, sehr rauh und mit sehr stark entwickelten Gelenkhöckern. (Sandwich-Inseln.) *Thaumatocrinus rugosus.*

[1]) Carpenter gibt an, daß diese Art („*Promachocrinus abyssorum*") etwa XX Cirren haben soll; zwei mir vorliegende Exemplare zeigen XV und XVI Cirren.

c² Proximaler Teil der Arme nur schwach verbreitert, glatt, ohne Spur von Gelenkhöckern. (Meangis-Inseln.) *Thaumatocrinus naresi.*

Die Fundorte nebst Tiefen und Temperaturen, von welchen diese Arten (abgesehen von *Th. renovatus*, der später behandelt wird) bekannt sind, sind folgende:

Thaumatocrinus jungerseni A. H. Clark, südwestlich von Island (61° 44′ N. Br. 30° 29′ W. L.), 2043 m (1135 Faden), 3,0° C.

Thaumatocrinus borealis (A. H. Clark), ostchinesisches Meer, etwa 90 miles westsüdwestlich vom Kagoshima-Golf; Gwaja Shima S 38° O. weisend, in 34 miles Abstand (30° 22′ N. Br. 129° 8′ 30″ Ö. L., 649 m (361 Faden), bei 5,94° C, auf grauem Sand mit Globigerinen und zerbrochenen Muscheln.

Thaumatocrinus rugosus (A. H. Clark), bei Modu Manu oder Bird-Eiland, Sandwich-Inseln. Von der Mitte von Bird-Eiland S. 77° 30′ O. weisend in 11,1 miles Abstand in 1371—1800 m (762—1000 Faden) Tiefe, bei 3,33° C, auf weißem Schlick mit Foraminiferen und Felsen.

Thaumatocrinus naresi (P. H. Carpenter), bei den Meangis-Inseln (4° 33′ N. Br. 127° 6′ Ö. L.) in 900 m (500 Faden) Tiefe, bei 5,44° C, auf blauem Schlick.

Thaumatocrinus sp., Indischer Ozean, „Investigator"-Station Nr. 124.

Thaumatocrinus renovatus P. H. Carpenter.

Promachocrinus abyssorum 1879 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **28** p. 385 (nomen nudum). — 1879 P. H. Carpenter, Nature vol. **19** p. 450 (nomen nudum). — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 311. — 1887 P. H. Carpenter Quart. Journal Microsc. Sc. vol. **27** p. 386. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 351 pl. 1 figs. 4, 5; pl. 69 figs 5—7. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft p. 300. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1576. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thaumatocrinus renovatus 1883 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **35** p. 138. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 919 pl. 71. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 372 pl. 56 figs. 1—5. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 312 fig. 124 A, B, p. 312. — 1886 Perrier, Explorations sous-marins p. 276. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 66 fig. 1 A, B p. 67. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie p. 299. — 1896 Lang, A Text Book of Comparative Anatomy vol. **2** p. 310 fig. 256. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology vol. **3**, Echinoderma p. 196 fig. CXIX. — 1903 Delage und Hérouard, Traité de Zoologie concrète vol. **3** p. 394 fig. 496. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1575. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 362, 363. — 1912 A. H. Clark, Journ. Washington Acad. Sci. vol. **2** no. 13 pp. 311—314. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 32, 250, 251 (Anmerkung).

Decametrocrinus abyssorum 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** Nr. 13 p. 501. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 216. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 796. — 1912 A. H. Clark, Journ. Washington Acad. Sci. vol. **2** no. 13 pp. 312—314. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 248.

Pentametrocrinus sp. 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 796. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 32.

Vom „Gauss" wurden 2 Exemplare gesammelt: 1. III. 03, 2450 m (1361 Faden) nordwestlich von der Gauss-Station im Südlichen Eismeer. Erstes Exemplar: das Centrodorsale hat einen Durchmesser von 3 mm; X Cirren und etwa ebenso viele oder weniger rudimentäre Cirrensockel; die Verhältnisse der Cirrenglieder sind wie in Carpenters Abbildung; die Größe entspricht auch der des von Carpenter (pl. 69 fig. 5) abgebildeten Exemplars. Die Arme messen 20 mm bis zum

distalen Ende des 19. Brachiale (Syzygienpaar als 2 Brachialia gezählt); der distale Zwischenraum zwischen den Syzygien hat gewöhnlich 3 Muskelgelenke; auf der Scheibe gehen 5 Ambulakra vom Munde aus, die sich etwa in der Mitte zwischen ihm und den Armbasen teilen; eins dieser Ambulakren, das rechte hintere, teilt sich in 3 Äste, während das linke vordere ungeteilt bleibt.

24. II. 03, 2425 m (1347 Faden). Zweites Exemplar, dem vorigen gleichend. XIV Cirren; der längste Cirrusstumpf mißt 16 mm bis zum distalen Ende des achten Gliedes; das 1. Glied ist etwa doppelt so breit als lang, das 2. etwa ebenso lang wie der mittlere Durchmesser und hat starke zentrale Einschnürung; das 3. ist 1,7 mm und das 4. 2,8 mm lang; die folgenden Glieder nehmen allmählich an Länge ab, so daß das 8. 2,2 mm lang ist; die Cirren sind sehr schlank, gleichen solchen wie von *Pentametrocrinus japonicus* oder *P. varians*.

Früher bekannte Fundorte dieser Art sind: zwischen Marion- und Crozet-Inseln (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.), 2926 m (1600 Faden); Bodentemperatur 1,22° C, auf Diatomeenschlamm. Südwestlich von Melbourne, Victoria (50° 1′ S. Br. 123° 4′ Ö. L.), 3240 m (1800 Faden), bei 0,83° C, auf Globigerinenschlamm.

Verbreitung der Art: Vom äußersten Süden des Indischen Ozeans bis zur Antarktis und von Marion- und Crozet-Inseln bis südwestlich von Melbourne nach Osten in 2425 bis 3240 m (1347—1800 Faden), bei 0,83—1,22° C, auf Diatomeen- und Globigerinen-Schlamm.

Bemerkungen: Das Studium der großen Serie von Jugendstadien von *Promachocrinus kerguelensis* in dieser Sammlung hat uns gezeigt, daß der sogenannte *Thaumatocrinus renovatus* nichts weiter als ein Jugendstadium der zehnstrahligen Form ist, bei welcher die neuen Radialia erst zu erscheinen beginnen und bei der auch der erste der ergänzenden Arme erst auftritt. *Th. renovatus* wurde auch mit zehnstrahligen Exemplaren von *Promachocrinus abyssorum* zusammen gedretscht und kann nichts anderes als ein Jugendstadium dieser Art sein. Das macht die Unterdrückung von Minckerts *Decametrocrinus* notwendig, der auf *Promachocrinus abyssorum* basiert ist, zugunsten von *Thaumatocrinus*, welcher auf Jugendstadien derselben Art begründet ist.

Unbestimmbare antarktische Arten der Comatuliden. Wilton, Pirie und Brown (Report Scientific Results S. Y. „Scotia" vol. 4, Zoology p. 21 und 61) erwähnen Federsterne von Scotia-Bai, Süd-Orkneys (60° 43′ S. Br. 44° 38′ W. L.) und Crinoiden von der Burdwood-Bank (54° 25′ S. Br. 57° 32′ W. L.), die vielleicht als *Isometra angustipinna* zu deuten sind, und S. 69 einen Crinoiden aus 2538 m (1410 Faden) Tiefe von 71° 22′ S. Br. 16° 34′ W. L.

Familie Bourgueticrinidae de Loriol.

Bourguéticrinidées 1882 de Loriol, Paléontologie française, ter. jurassique vol. 11 p. 64.

Diagnose: Stiel ohne Endplatte, aber der distale Teil der Säule trägt sehr zahlreiche Wurzelcirren. Der Stamm ist schlank, aus ziemlich langen Gliedern zusammengesetzt, mit stark konkaven Seiten, oder aus etwa ebenso langen als breiten, mit stark konvexen Seiten oder von zwischen diesen Extremen liegender Form, aber die Gelenkflächen haben immer eine starke Stützleiste (welche in der Mitte durch den Zentralkanal unterbrochen sein kann), die 2 große Ligamentgruben trennt; eins oder mehrere der Stielglieder, unmittelbar unter dem Kelch, können scheibenförmig sein und ebene Flächen haben. Dorsalnapf klein, aber sehr variabel in der Größe und in den Verhältnissen der ihn zusammensetzenden Platten zueinander. Er besteht aus 5 Basalplatten, welche

zu einer einzigen verschmolzen sein können, und gewöhnlich 5 Radialien. Infrabasalia sind nicht bekannt, fehlen wahrscheinlich den Erwachsenen. 5 oder 10 schlanke Arme sind vorhanden. Im letzteren Falle tritt eine IBr.-Reihe von 2 Ossikeln auf. Sind 4, 6 oder mehr Radialia vorhanden, so folgt eine ganz ähnliche Postradialreihe jedem Radiale.

Verbreitung: Seit der Kreidezeit bekannt. Jetzt weit verbreitet in größerer Tiefe, fehlend im Mittelmeer, Japanischen, Ochotskischen und Beringsmeer.

Die Familie ist nachgewiesen in Tiefen von 111—4842 m (62—2690 Faden) bei Bodentemperaturen von — 1,6° bis + 9,27° C; doch ist die dazu gehörige Gattung *Democrinus* in weit wärmerem Wasser gefunden.

Schlüssel für die rezenten Gattungen der Bourgueticrinidae.

a¹ Die 3., 6. und 9. Brachialia (die 5., 8. und 11. Ossikel von den Radialien) haben ein Muskelgelenk an beiden Enden; Basalia immer zu solidem Ring verschmolzen, der breiter als lang ist, zylindrisch oder kurz abgestutzt konisch; 10 Arme.

b¹ Die Distalkanten der Brachialia springen vor, auf die Basen der folgenden Brachialia übergreifend, so daß das Dorsalprofil der Arme gesägt erscheint; das $IBr._2$ (Axillare) ist deutlich breiter als lang und entschieden kürzer als das $IBr._1$. *Bathycrinus.*

b² Die Distalkanten der Brachialia springen nicht vor, das Dorsalprofil der Arme ist glatt; das $IBr._2$ (Axillare) ist wenig, wenn überhaupt, breiter als lang und etwa so lang wie das $IBr._1$. *Ilycrinus.*

a² Alle die postradialen Ossikel sind paarweise durch muskulöses Gelenk verbunden; die Basalia sind gesondert oder zu einem soliden Ring verschmolzen, der abgestutzt konisch ist, stets länger als breit.

b¹ Zehnarmig, das 2. postradiale Ossikel als Axillare. *Monachocrinus.*

b² 5 ungeteilte Arme.

c¹ Keine Suturen zwischen den Basalia sichtbar, Basalia zu einem einzigen konischen Ossikel solid verschmolzen. *Rhizocrinus.*

c² Basalia immer durch deutliche Suturen abgetrennt.

d¹ Stiel verhältnismäßig schlank, die längeren Glieder wenigstens doppelt so lang als breit; Kelch deutlich konisch. *Bythocrinus.*

d² Stiel sehr kräftig, die längeren Stielglieder nur wenig länger als breit; Kelch fast oder ganz zylindrisch. *Democrinus.*

Die horizontale und vertikale Verbreitung jeder dieser Gattungen (abgesehen von *Ilycrinus*, der weiter unten behandelt wird), ergibt sich aus den folgenden Fundorten:

Bathycrinus Wyville Thomson (mit 7 Arten).

Nur rezent bekannt, aus dem mittleren tropischen Atlantischen Ozean, nach Nordwesten bis zur Küste von Virginia und Maryland (bis 38° 20′ N. Br.) und nördlich bis zur Breite des nördlichen Teils der Bai von Biscaya (47° 38′ N. Br.), vom östlichen Teil der Bai von Bengalen, östlich vom Nordende Sumatras, mittleren Pazifischen Ozean zwischen Ozeanien und Amerika (von 0° 3,4′ — 9° 57′ N. Br.). Die Gattung wurde in 1629—4842 m (905—2690 Faden), im Durchschnitt bei 3515 m (1953 Faden) Tiefe gefunden bei Temperaturen von 1,28° C — 2,67° C. (Alle Beobachtungen bis auf eine liegen zwischen 2,5° C und 2,67° C.)

Monachocrinus A. H. Clark (mit 7 Arten).

Nur rezent bekannt vom Karibenmeer bis zu den Azoren, Marokko und südwestlich von Island; ferner aus der Bai von Bengalen und der Nachbarschaft von Banda und Celebes aus Tiefen von 1236—4255 m (687—2419 Faden). Im Atlanti-

schen Ozean von 1236—4255 m (687—2419 Faden), im Indischen und Pazifischen Ozean von 1301—2340 m (723—1300 Faden). Nur 2 Temperaturbeobachtungen aus dem Atlantischen Ozean liegen vor: 3,0° C und 4,44° C.

Democrinus Perrier (mit 4 Arten).

Abgesehen von einem Fund in einer Breccie mit Menschenskelett auf Guadeloupe, Westindien, nur rezent bekannt von Sulu (Iolo) bis Ceram Laut und Timor, bei Krakatoa, an der Küste von Marokko und im Golf von Mexiko aus Tiefen von 112 bis 2050 m (62—1139 Faden). Temperatur nicht bekannt.

Bythocrinus Döderlein (mit 6 Arten).

Nur rezent bekannt von Ostindien, von der ostafrikanischen Küste, von der Nordwestküste Afrikas und der Südwestküste Europas, vom Golf von Mexiko und südlich bis Ceara, Brasilien, aus Tiefen von 158—1668 m (88—927 Faden). Bei Ostindien in 1158—1570 m (643—872 Faden), bei Nordostafrika in 1644—1668 m (913—927 Faden), im westlichen Atlantischen Ozean von 158—900 m (88—500 Faden), bei Temperaturen von — 3,8° C bis 4,72° C.

Rhizocrinus M. Sars (mit 2 Arten).

Bekannt aus der Kreide, dem Eozän und rezent und auf den nördlichen Atlantischen Ozean beschränkt. Gefunden vom nördlichen Florida bis südwestlich von Island, dann südwestlich von Irland und bis unter 68° 30′ N. Br. an der norwegischen Küste, in Tiefen von 140—2340 m (77—1300 Faden) bei 0,1° C — 9,27° C.

Gattung Ilycrinus Danielssen und Koren.

Bathycrinus (part) 1876 v. Willemoes-Suhm, Zeitschr. f. wiss. Zool. vol. **26** p. LXXIX. — 1878 Wyville Thomson, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **13** 1876 p. 48. — 1878 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **18** p. 355. — 1879 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **28** p. 389. — 1881 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **21** p. 186. — 1881 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Geol. Soc. 1881 p. 132. — 1882 P. H. Carpenter, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **9** no. 4 p. 166. — 1882 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **22** p. 373. — 1882 Fuchs, Ann. des Sciences nat. vol. **13** no. 11 p. 1. — 1882 Fuchs, Comptes rendus de l'inst. impér. de géologie 7 fevr. 1882. — 1883 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **11** p. 327. — 1883 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **23** p. 611. — 1883 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. 35 p. 139. — 1883 Chapman, Trans. Roy. Soc. Canada I (1882) sect. 4 p. 116. — 1884 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **24** p. 324. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 926. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 225. — 1885 P. H. Carpenter, Ann. and Mag. Nat. Hist. (5) vol. **16** p. 102. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 306. — 1885 Filhol, La vie au fond des mers pp. 136, 206, 208, 213. — 1885 von Graff, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 317. — 1887 P. H. Carpenter, Proc. Geol. Association vol. **10** p. 6. — 1887 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **19** p. 26. — 1887 P. H. Carpenter, Bijdragen tot der Kennis der Karazee p. 47. — 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 385. — 1886 Packard, Zoology p. 101. — 1886 Perrier, Nouv. archives du mus. d'hist. nat. (2) vol. **9** p. 55. — 1888 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1888 p. 360. — 1889 Bather, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **45** pp. 157, 164. — 1890 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (6) vol. **6** p. 17. — 1890 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1890 p. 373. — 1891 Regnard, La vie dans les eaux p. 77. — 1892 A. Agassiz, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **17** no. 2 p. 7. — 1893 Bather, Svenska Akad. Handl. vol. **25** no. 2 p. 44. — 1893 Perrier, Traité de zoologie p. 784. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie p. 297. — 1897 Wachsmuth und Springer, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **20** pp. 41, 63. — 1898 Bather, Natural Science vol. **6** p. 420. — 1898 Bather, Geol. Mag. (N. S.) Decade 4 vol. **5** p. 426. — 1899 Bather, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **45** part 2 p. 361. — 1899 Bather, Report British Association for 1898 (Bristol) p. 923. — 1899 Bather, Wachs-

muth und Springers Monograph on Crinoids p. 426. — 1900 Bather, The Natural History of the Crinoidea p. (1). — 1900 Döderlein in Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres p. 226, 486. — 1903 Delage und Hérouard, Traité de Zoologie concrète vol. **3** p. 391. — 1905 Minckert, Archiv für Naturgesch. vol. **71** part 1 p. 195. — 1907 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Mus. vol. **32** p. 554. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1574. — 1908 A. H. Clark, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51** no. 8 pp. 234, 236, 237. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 205, 207; vol. **35** p. 114. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 pp. 204, 542; no. 503 pp. 718, 724. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. 32 no. 6 pp. 603, 604. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 362, 676. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 143. — 1910 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** pp. 115, 116, 118, 211, 214, 215, 387. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** p. 12. — 1912 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **42** pp. 195, 196. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 4, 14, 15, 28, 65, 274.

Ilycrinus 1877 Danielssen und Koren, Nyt Magazin for Naturvidenskaberne vol. **23** tredie Hefte p. 45. — 1886 Perrier, Explorations sous-marins p. 273. — 1893 Perrier, Traité de Zoologie p. 784.

Pterocrinus („Wyville Thomson MS.") 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11**, Zoology pp. 242, 243.

Diagnose: Die Basalia sind stets zu einem soliden Ring verschmolzen, welcher breiter als lang, zylindrisch oder kurz abgestutzt konisch ist; das 3., 6. und 9. Brachiale (die 5., 8. und 11. Ossikel von den Radialien) haben an beiden Enden ein Muskelgelenk; die distalen Kanten der Brachialia treten nicht hervor, so daß das Dorsalprofil der Arme glatt ist. Das $IBr._2$ (Axillare) ist wenig, wenn überhaupt, breiter als lang und etwa ebenso lang wie $IBr._1$.

Vorkommen: Nur rezent bekannt aus dem antarktischen Gebiet, westlich von den Crozet-Inseln bis Enderby-Land, ferner vom äußersten Norden des Pazifischen Ozeans von den Commander-Inseln bis zwischen Sitka und dem Columbiafluß, endlich aus dem kalten Tiefenwasser zwischen Skandinavien und Island weiter nördlich. Gefunden in Tiefen von 1337—4636 m (743—2575 Faden); in der Antarktis aus 2514—4636 m (1375—2575 Faden), im nördlichen Pazifischen Ozean von 2821—2824 m (1567—1569 Faden), im Norwegischen Meer von 1337—2770 (743—1539 Faden). Die Temperatur betrug von — 1,6° C bis + 2,56° C; in der Antarktis von — 0,5° C bis + 2,56° C im nördlichen Pazifischen Ozean 1,61° C, im Norwegischen Meer von — 1,6° C bis + 1,56° C.

3 Arten sind von dieser Gattung bekannt.

Ilycrinus australis (A. H. Clark).

Bathycrinus aldrichianus (nicht von Wyville Thomson) 1877 Wyville Thomson, The Atlantic vol. **2** p. 92 (part., aber nicht fig. 23 auf p. 93). — 1878 Wyville Thomson, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **13** (1876) p. 50 (part., aber nicht die Abb. S. 49). — 1878 Wyville Thomson, The Atlantic (New York), vol. **2** p. 87 (part., aber nicht fig. 23 S. 86). — 1884 von Graff, Challenger Reports vol. **10**, Zoology part 27 pp. 14, 16, 20. — 1884 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. Edinburgh vol. **12** p. 359. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11**, Zoology p. 241 pl. 7, pl. 7 a figs. 1—21, pl. 7 b, pl. 8 a figs. 4, 5. — 1885 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **16** p. 108. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports Narrative vol. **1** part 1 p. 308. — 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **26** p. 386. — 1887 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **19** p. 39. — 1888 Braun, Centralblatt für Bakteriol. und Parasitenkunde vol. 3 pp. 185, 210. — 1892 Danielssen, Den Norske Nordhavsexpedition 1876—78 Zoologi vol. **5** part 21 p. 10. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie p. 299. — 1900 Bather, in Lankaster, A treatise on Zoology vol. **3** Echinoderma p. 186 fig. CV. — 1903 Delage und Hérouard, Traité de Zoologie concrète vol. **3** p. 391 figs. 488, 489. — 1905 Minckert, Archiv für Naturgesch. vol. **71** part 1 p. 195. — 1905 Reichensperger, Zeitschr. für wiss. Zoologie vol. **80** part 1 p. 22. — 1905 Reichensperger, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **46** no. 10 p. 174. — 1907 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Mus. vol. **32** pp. 511, 553. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1574. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 32.

Bathycrinus sp. 1885 von Graff, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 313. — 1888 Braun, Zentralbl. Bakteriol. und Parasitenkunde vol. 3 p. 210.

Bathycrinus alarchianus 1885 Perrier, Revue scientifique vol. **35** (mai 30, 1885) p. 691. — 1885 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **16** p. 108.

Bathycrinus aldrichiani 1892 Danielssen, Den Norske Nordhavsexpedition 1876—78 vol. **5** part 21 p. 1.

Bathycrinus sp. 1900 Döderlein, in Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres pp. 226, 486.

Bathycrinus australis 1907 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **32** p. 553. — 1908 A. H. Clark, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51** no. 8 pp. 236, 237. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 207. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 32, 276. — 1912 Döderlein, Die gestielten Crinoiden der Deutschen Tiefsee-Expedition p. 9 pl. 5 figs. 1—1 d, pl. 6 figs. 7—7 d.

Fundorte: Westlich von den Crozet-Inseln (46° 46′ S. Br. 45° 31′ Ö. L.), 2514 m (1375 Faden), bei 2,56° C auf Globigerinenschlamm; (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.) 2926 m (1600 Faden) bei 1,22° C auf Diatomeenschlamm. Nordöstlich von Enderby-Land (63° 16′ S. Br. 57° 51 Ö. L.) 4636 m (2575 Faden) bei — 0,5° C.

Die Art gehört der Tiefsee im Gebiet des Gaussquadranten, zwischen Crozet-Inseln und Enderby-Land, an.

Ordnung Inadunata Wachsmuth und Springer.

Inadunata 1886 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1886 p. 155. Revision of the Palaeocrinoidea part 3 p. 79.

Diagnose: Crinoiden, deren Arme über den Radialien frei sind; der dorsale Napf ist auf Radialia, Basalia, Infrabasalia (wenn vorhanden) und Analplatten beschränkt. Interradialia oder Interbrachialia fehlen, außer an der Hinterseite (Analseite). Alle Platten des Napfes sind durch enge Naht verbunden. Der Mund ist gewöhnlich subtegminal; der Stiel ist meist zylindrisch, selten pentagonal oder fünfteilig, seltener hexagonal oder fehlend. Ein Proximale ist nicht vorhanden. Cirren sind bei einigen Typen mehr oder weniger unregelmäßig entwickelt.

Verbreitung: Vom Ordovician bis Rezent, aber alle Familien außer den *Cyathocrinidae* (Ordovician bis? Perm), *Poteriocrinidae* (oberes Devon bis Trias), *Saccocomidae* (Jura) und *Plicatocrinidae* (Jura bis Rezent) starben aus während oder vor der karbonischen Zeit.

Unter den lebenden Formen hat sich aus dieser Ordnung nur die Familie der *Plicatocrinidae* erhalten können, die einzige lebende Familie, die nicht zu den Articulaten gehört.

Familie Plicatocrinidae Zittel.

Plicatocrinidae 1879 Zittel, Handbuch der Paläontologie p. 346. — 1913 Springer und Clark in Eastmans Übersetzung von Zittels „Paläontologie" p. 237.

Hyocrinidae 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 217. — 1899 Bather, Report British Association for 1898 (Bristol) p. 921. — 1902 Köhler und Bather, Mem. de la Soc. zoologique de France 1902 p. 78. — 1910 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** p. 116. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Museum vol. **39** p. 473, vol. **40** pp. 5—7. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 8, 10, 27, 53, 64.

Hyocrinidés 1909 Koehler, Échinodermes provenant des campagnes du Yacht „Princesse Alice" p. 264.

Ptilocrinidae 1910
Ptilocrinida 1910
Hyocrinoida 1910
} A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** p. 116.

Diagnose: Basalring schornsteinförmig, vier-, fünf- oder sechseckig, zusammengesetzt aus 3 (gewöhnlich) oder 5 Basalia, welche durch feste Gelenke verbunden sein können. 4, 5, 6 oder 8 (selten 7) lange und dünne Radialia, welche die Postradialreihe der Brachialia auf schmaler Fläche tragen, so daß diese nur einen kleinen Teil der distalen Kante einnimmt. Arme lang, ungeteilt

oder ein- bis mehrmals verästelt. Die erste Teilung tritt gewöhnlich am ersten Brachiale auf, niemals am zweiten. Bei ungeteilten Armen sind die Pinnulae gewöhnlich sehr lang und reichen bis zur Endspitze der Arme; aber die Länge der Pinnulae nimmt ab im Verhältnis zur Zahl der Armteilungen. Die Glieder der Pinnulae neigen bisweilen dazu, in ein solides Stück zu verschmelzen. Der Stiel gleicht dem der *Apiocrinidae*, doch findet sich weder eine proximale Verbreiterung noch ein Proximale.

Verbreitet vom oberen Jura bis Rezent; lebend im antarktischen Gebiet und nördlich bis Madeira und den Kanaren, bei den Molukken und (?) Karolinen und bei British Columbien in Tiefen von 480—4973 m (266—2485 Faden) bei — 0,5° C — 6,6° C.

Bei der Vorbereitung des Teils über die Crinoiden in der neuen Ausgabe (1913) von Eastmans Übersetzung der Paläontologie von Zittel konnten Springer und Clark nicht schlüssig werden über die systematische Stellung der *Plicatocrinidae* (enthaltend die Gattungen *Plicatocrinus*, *Hyocrinus*, *Gephyrocrinus*, *Thalassocrinus*, *Ptilocrinus* und *Calamocrinus*), welche wir versuchsweise zu den *Crinoidea articulata* gerade vor die Comatuliden stellten, deren Jugendstadien dieser Familie sehr ähnlich sind.

Die Articulaten umfassen alle übrige bekannte, rezente Crinoiden, und diese Tatsache zusammen mit der Ähnlichkeit der *Plicatocrinidae* mit den jungen Comatuliden war der Grund dafür, diese Familie dort unterzubringen.

Aber die Arten der *Plicatocrinidae* weichen in einer Anzahl von höchst wichtigen Merkmalen von allen Articulaten ab:

1. Das Tegmen ist völlig von einem Pflaster solider Platten bedeckt.
2. Oralia sind immer vorhanden; es sind nicht ebene oder sphärische Dreiecke wie bei den verhältnismäßig wenigen Articulaten, die solche haben, sondern ihre Kanten sind aufwärts gerichtet, so daß sie, statt 10 scharfe Kanten am Munde zu bilden, sich über ihm in 5 scharfen parallelen Kanten treffen, wie bei den gestielten Jugendstadien der makrophreaten Comatuliden.
3. Der Kelch ist mehr oder weniger asymmetrisch; die beiden hinteren Radialia können wie bei *Calamocrinus* verbreitert sein, oder es kann ein sehr kleines Basale rechts vom Analfeld wie bei *Hyocrinus* auftreten. Bei den Jugendstadien der Comatuliden können die beiden hinteren Radialia größer als die übrigen sein, und immer ist ein Radioanale, mehr oder weniger weit rechts vom hinteren Interradius gelegen, vorhanden.
4. Der Dorsalnapf ist sehr groß, umschließt völlig dorsal und seitlich die Eingeweide; dieses Verhältnis ist identisch mit dem bei den jungen Comatuliden, erscheint aber unter den erwachsenen Articulaten nur in der stark aberranten Gattung *Marsupites*.
5. Die Platten des Dorsalnapfes sind sehr dünn, ermangeln gänzlich der für alle Arten der Articulaten so charakteristischen reichen inneren Kalkabsonderung; darin stimmen die *Plicatocrinidae* mit den jungen Comatuliden überein und auch mit den aberranten pelagischen Comatuliden *Marsupites* und *Uintacrinus*.
6. Statt die ganze Distalkante der Radialia wie bei den Articulaten einzunehmen (ausgenommen nur *Marsupites*), beschränken sich die Armbasen nur auf einen kleinen Teil, wie bei den gestielten Jugendstadien der Comatuliden.

7. Infrabasalia fehlen.
8. Den Armbasen fehlen die Pinnulae; proximale Pinnulae sind, außer in sehr wenigen Ausnahmefällen, unter den Comatuliden stets bei den Articulaten vorhanden, aber den jungen Comatuliden fehlen sie, bevor eine beträchtliche Größe erreicht ist.
9. Obwohl die Pinnulae völlig die gleiche Anlage wie bei den Articulaten zeigen, sind sie stets weniger spezialisiert und erinnern in mancher Hinsicht mehr an degenerierte Armzweige als an die vollkommene Pinnula vom Articulatentypus; darin gleichen sie den Pinnulis der sehr jungen Comatuliden oder der Wachstumsspitze des Arms bei größeren Exemplaren.
10. Die Spitze des Dorsalnapfes zeigt die Tendenz, einen Hohlraum zur Aufnahme des Stiels zu bilden.
11. Dem Stiel fehlt jede Spur des als Proximale bekannten modifizierten Gliedes; er entwickelt oben während der ganzen Lebensdauer neue Glieder; in dieser Hinsicht gleicht der Stiel dem der jungen Comatuliden vor dem Erscheinen des definitiven Endgliedes, welches eventuell das Centrodorsale bilden soll.
12. Cirren fehlen. Der Stiel ist durch eine plumpe Endplatte wie bei jungen Comatuliden angeheftet.

Einige erklärende Worte, den Stiel der Articulaten betreffend, dürften hier nicht überflüssig sein. Der Stiel derselben (bei den *Comatulida innatantes*, der einzigen, in den rezenten Meeren nicht vertretenen Unterordnung der Comatuliden, gänzlich fehlend) ist völlig verschieden von dem der übrigen Crinoiden, denn, anstatt kontinuierlich während der Lebensdauer durch Bildung neuer Glieder dicht unter der Krone zu wachsen, besitzt er eine bestimmte Wachstumsgrenze, bei welcher die Neubildung der Stielglieder plötzlich aufhört und das letzte Glied mit dem Kelch durch enge Naht verbunden wird (gewöhnlich mit den Infrabasalien verschmilzt), sich verbreitert und zum sogenannten Proximale, Endplatte des Kelches, umwandelt. Unmittelbar unter diesem verbreiterten Stielglied findet sich eine mehr oder weniger modifizierte Verbindung, das sogenannte Stammsyzygium, welches außer oberflächlicher Ähnlichkeit nichts Gemeinsames mit den Brachialsyzygien hat. Die typische Form des Stiels der Articulaten zeigt sich bei den jungen Comatuliden zur Zeit der Bildung des Centrodorsale; aber diese typische Form persistiert nur in der Gattung *Thiollericrinus* und in der Familie *Phrynocrinidae* bei Erwachsenen. Bei solchen Typen wie den Apiocriniden ist das Proximale so enorm vergrößert, daß eine beträchtliche Zahl weiterer Glieder sich in ähnlicher Weise wie das Proximale allmählich nach oben hin umbilden muß. Dieselben Verhältnisse finden sich bei den Bourgueticriniden, besonders bei der Gattung *Ilycrinus*.

Bei den Comatuliden (außer *Innatantes*, welche nie einen besitzen) wird der Stiel am Stammsyzygium zwischen Proximale und dem darunter liegenden Gliede abgeworfen.

Beim jungen Pentacriniten ist das Proximale genau wie bei jungen Comatuliden gebildet, aber das starke Wachstum des Stiels verlangt die Bildung neuer Glieder zwischen Proximale und Kelch, bevor das Proximale Zeit hat, mit ihm zu verwachsen. Das Proximale wird also vom Kelch abgedrängt, aber, genau wie bei den Comatuliden, gehen Cirren daraus hervor und es vereinigt sich mit dem vorhergehenden Stielglied durch ein Stammsyzygium. Diese beiden Stielglieder stellen

nun die als Nodale und Infranodale bekannten Gebilde dar, von denen das als Proximale angelegte Nodale Cirren trägt.

Nach der Ausbildung des ersten Nodale setzt der Pentacrinit das Wachstum fort und bildet einen neuen Stiel, dessen terminale Stammplatte das erste Nodale repräsentiert. Wenn dieser die definitive Länge erreicht hat, wird ein neues Nodale gebildet und so fort. Daher entspricht jedes Nodale und Internodium des Pentacriniten morphologisch dem ganzen Stiel solcher Formen wie die *Apiocrinidae, Phrynocrinidae* oder *Comatulidae.*

Beim erwachsenen Pentacriniten werden die Nodalia nur dicht unter dem Kelch gebildet, so daß hier eine Reihe wiederholter Proximalia entsteht, genau wie bei *Apiocrinidae;* aber keines dieser Nodalia verwächst mit dem Kelch, da sie beständig von neu gebildeten Nodalien abgedrängt werden. In geringem Abstand vom Kelch schieben sich dann Zwischenglieder ein, deren nächstgelegenes mit dem Nodale ein Syzygium bildet, so daß etwas ferner von der Krone die Nodalia, durch Syzygien mit den Infranodalien vereinigt, in regelmäßigen Abständen erscheinen, wie es gewöhnlich am Stiel der Pentacriniten anzutreffen ist.

Beim Stiel der Bourgueticriniden können beliebig 2 Stielglieder durch ein Stammsyzygium verbunden werden; diese doppelten Stielglieder sind selten im distalen Teil, werden aber gegen die Krone hin häufiger. Jedes dieser Paare entspricht dem Versuch, ein Proximale zu bilden, welches durch üppiges Stammwachstum vom Kelch verdrängt wurde, genau wie bei Pentacriniten. Außerdem findet sich dicht unter der Krone eine bestimmte Anzahl von Proximalen, die der durch das fortgesetzte Wachsen bedingten unbestimmten Serie von Proximalen bei den Pentacrinitiden entsprechen.

Um die wesentliche Ähnlichkeit in der Stielbildung bei Pentacriniten und Bourgueticriniten hervorzuheben, kann erwähnt werden, daß die frühesten Nodalia des jungen Pentacrinitenstiels weit mehr den durch Syzygien vereinigten Gliedern des Bourgueticrinitenstiels gleichen als den Nodalien der Erwachsenen, denn sie sind stark verlängert und tragen gewöhnlich nur wenige Cirren, 3 oder 2 selbst 1 Cirrus.

Es ist klar, daß der Bau der Plicatocriniden in allen Einzelheiten sehr genau dem der jungen Comatuliden entspricht, vor dem Erscheinen des Stielgliedes, welches eventuell das Centrodorsale bilden soll; ebenso klar ist es, daß diese Familie kaum bei den Articulaten untergebracht werden darf, da sie so gründlich von allen ihren anderen Formen abweicht.

Die Ordnung *Inadunata* von Wachsmuth und Springer enthält die Crinoiden, deren Arme über den Radialien frei sind. Der Dorsalnapf ist auf die Radialia, Basalia, Infrabasalia (wenn vorhanden) und Analplatten beschränkt. Weder Interradialia noch Interbrachialia treten auf, außer an der hinteren (analen) Seite, und die Brachialien sind nie dem Napf einverleibt. Der Mund ist subtegminal, der Stiel kreisrund im Querschnitt (mit sehr seltenen Ausnahmen) und hat kein Proximale.

Es zeigt sich sofort, daß die *Plicatocrinidae* weit besser mit den Vertretern dieser Ordnung übereinstimmen als mit denen der *Articulata,* da sie nur durch den Mangel einer bestimmten Differenzierung der hinteren Area und durch den Besitz offener Nährgruben und eines offenen Mundes abweichen. Aber bei den Encriniden, welche zu dieser Ordnung gerechnet werden, ist die hintere Area keineswegs von den anderen verschieden, während es wenigstens bei 3 rezenten Gattungen

der *Plicatocrinidae* nicht ganz ebenso ist, so daß dieser Unterschied unwichtig ist. Bei vielen der fossilen Inadunaten kennen wir nicht die Scheibe; aber unter den rezenten Typen haben die Gattungen der Plicatocriniden die tiefsten Nährgruben und die nächste Annäherung an einen subtegminalen Mund. Es kann sein, daß diese anscheinende Differenz in Wirklichkeit nicht existiert.

Bei schnellem Überblick über die verschiedenen Familien der Inadunaten — zur Unterordnung *Larviformia* gehören *Stephanocrinidae, Pisocrinidae, Haplocrinidae, Allegecrinidae, Synbathocrinidae* und *Cupressocrinidae*, und zur Unterordnung *Fistulata* die *Hybocrinidae, Heterocrinidae, Anomalocrinidae, Cremacrinidae, Catillocrinidae, Belemnocrinidae, Dendrocrinidae, Crotalocrinidae, Cyathocrinidae, Botryocrinidae* und *Poteriocrinidae* — läßt sich der Eindruck nicht verfehlen, daß sicher mehr als oberflächliche Ähnlichkeit zwischen diesen Typen und den Plicatocriniden vorhanden ist. Als interessante Tatsache kann angegeben werden, daß die systematischen Beziehungen in der Ordnung *Inadunata* zweifellos heterogen sind, und derselbe Charakter spiegelt sich in der Familie *Plicatocrinidae* deutlich wieder.

Während die Plicatocriniden im allgemeinen als völlig übereinstimmend mit diesen Familien bezeichnet werden können — d. h. die Charaktere der vorhandenen Arten werden auch bei den Idunaten angetroffen, aber in keiner anderen Ordnung —, kann dieser Familie eine sichere Stellung nicht definitiv eingeräumt werden. Am richtigsten scheint es mir, sie am Schluß der Idunaten neben den *Poteriocrinidae* unterzubringen.

Ebenso wie die *Plicatocrinidae* gehören auch die *Saccocomidae* wohl zu den *Idunata*, und mancherlei Beziehungen bestehen zwischen diesen beiden Familien. Die Familie *Saccocomidae* würde sich demnach an die *Plicatocrinidae* anschließen, deren pelagische Vertreter sie gewissermaßen sind.

Bereits 1899 kam Dr. F. A. Bather zu dem Schluß, daß die *Plicatocrinidae* (welche er in *Plicatocrinidae* und *Hyocrinidae* aufteilte) in Wirklichkeit inadunate Formen wären, und schloß sie daher in die *Inadunata* ein, zu welchen er die *Hybocrinidae*, die *Stephanocrinidae*, die *Heterocrinidae*, die *Calceocrinidae*, die *Pisocrinidae*, die *Catillocrinidae*, die *Zophocrinidae*, die *Haplocrinidae*, die *Allegecrinidae*, die *Synbathocrinidae*, die *Belemnocrinidae*, die *Plicatocrinidae*, die *Hyocrinidae* und die *Saccocomidae* rechnete.

Auch Frank Springer stellt jetzt die Familie der *Plicatocrinidae* zur Ordnung der *Idunata*.

Von den 4 großen Ordnungen der Crinoiden finden sich 2, die *Camerata* und die *Flexibilia*, vom Ordovician bis zum Ende des Karbon. Die *Inadunata* treten im Ordovician auf, eine (vielleicht 2) Familien derselben erhielten sich bis zum Perm und eine bis zur Trias, während bereits die gestielten Pentacriniten erschienen.

Die *Articulata* traten, soweit sich feststellen läßt, in der Trias auf, und alle fossilen Typen derselben mit alleiniger Ausnahme der *Thiollericrinidae* und *Eugeniacrinidae* haben sich noch lebend erhalten. Es ist demnach kaum überraschend, in den heutigen Meeren neben den vorherrschenden Articulaten einen Überrest der Inadunaten zu finden.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der rezenten Gattungen der *Plicatocrinidae* lassen sich durch Studium des folgenden Bestimmungsschlüssels erkennen.

Schlüssel für die rezenten Gattungen der Plicatocrinidae.

a^1 5 Basalia; Arme mehrmals verzweigt. (Galapagos-Inseln und Westküste von Zentralamerika.) *Calamocrinus.*

a^2 3 Basalia, zuweilen vollständig verschmolzen, Arme nicht verästelt.

b^1 Jedes Brachiale, mit Ausnahme des am meisten proximal liegenden, trägt eine Pinnula; Syzygien sehr spärlich, Pinnulae nicht besonders lang. (Antarktisches Gebiet und Westküste von Nordamerika.) *Ptilocrinus.*

b^2 Die Hälfte oder weniger Brachialia tragen Pinnulae; Brachialia in Syzygiengruppen von 2 oder 3 vereinigt. Pinnulae sehr lang, bis zu den Armspitzen reichend.

c^1 Brachialia in Syzygiengruppen von 3 vereinigt. (Crozet-Inseln bis Enderby-Land.) *Hyocrinus.*

c^2 Brachialia paarweise Syzygiengruppen bildend.

d^1 Oberer Teil des Stiels hexagonal; 1. Brachiale nur etwa ein Drittel des Distalrandes vom Radiale einnehmend. (Molukken bis ? Karolinen.) *Thalassocrinus.*

d^2 Oberer Teil des Stiels pentagonal; 1. Brachiale etwa zwei Drittel des Distalrandes vom Radiale einnehmend. (Kanarische Inseln und Madeira.) *Gephyrocrinus.*

Damit die Bedeutung der *Plicatocrinidae* in der Jetztzeit richtig gewürdigt werden kann, wird die folgende Liste der Gattungen, die nicht in der Antarktis repräsentiert sind, mit der einzigen zu jeder gehörigen Art zusammengestellt. Die Beziehungen zu den Gattungen *Hyocrinus* und *Ptilocrinus* werden später dargelegt.

Gattung Calamocrinus A. Agassiz.

Calamocrinus 1890 A. Agassiz, Neues Jahrb. für Mineral. **1** p. 95; auch Bull. Mus. comp. Zool. vol. **20** no. 6 p. 165.

Calamocrinus diomedae A. Agassiz.

C. diomedae 1890 A. Agassiz, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **20** no. 6 p. 165.

Fundorte: Bei Indefatigable Eiland, Galapagos (0° 29′ S. Br. 89° 54′ 30″ W. L.) in 705 m (392 Faden) und 6,61° C, bei Mariato Point, Panama (6° 35′ N. Br. 81° 44′ W. L.) in 1407 m (782 Faden) Tiefe bei 3,61° C.

Gattung Gephyrocrinus Koehler und Bather.

Gephyrocrinus 1902 Koehler und Bather, Mem. soc. zool. de France vol. **15** p. 68.

Gephyrocrinus grimaldii Koehler und Bather.

G. grimaldii 1902 Koehler und Bather, Mem. soc. zool. de France vol. **15** p. 68.

Fundorte: Östlich von Hierro, Kanarische Inseln (27° 41′ N. Br. 17° 53′ 45″ W. L.) in 1786 m (992 Faden) Tiefe und südlich von Funchal, Madeira (32° 32′ 30″ N. Br. 17° 02′ W. L.) in 1986 m (1103 Faden) Tiefe.

Gattung Thalassocrinus A. H. Clark.

Thalassocrinus 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **39** p. 474.

Thalassocrinus pontifer A. H. Clark.

Th. pontifer 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **39** p. 474.

Fundort: Gomoumou Eiland südlich von Grand Obi, Molukken N. 46° W. weisend, 6 miles Abstand (1° 55′ S. Br. 127° 42′ 30″ Ö. L. in 2272 m (1262 Faden) Tiefe.

? Thalassocrinus sp.

? *Hyocrinus bethellianus* 1878 Wyville Thomson, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **13** (1876) p. 55. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology pp. 221, 378.

Fundort: Südlich vom Westende der Carolinengruppe (5° 31′ N. Br. 145° 13′ O. L.) in 4185 m Tiefe (2325 Faden) bei 1,2° C.

Bemerkungen. Wyville Thomson sagt von dieser Art, es

„is a beautiful little thing which we dredged from a depth of 2325 fathoms in the east Pacific, with a bottom of Globigerina ooze and a temperature of 1°,2 C. It certainly is in many respects very unlike the adult *Hyocrinus bethellianus*; but it may possibly turn out to be the young of that species. There was only one specimen".

Carpenter sagt:

„No reference whatever was made to this type in the description of *Hyocrinus* which was subsequently published in „the Atlantic", and is substantially the same as that which appeared in the „Journal of the Linnean Society." One would be inclined to conclude from this that the specimen in question was not a young *Hyocrinus* after all; for even though if was obtained in the Pacific, reference would probably have been made to it in Sir Wyville's later account of this very interesting genus. But as the specimen has totally disappeared, and has eluded all Mr. Murray's anxious search, I am naturally unable to say anything about it."

Wenn dieses Exemplar wirklich eine Art der Familie *Hyocrinidae* repräsentiert hat, so gehörte es wahrscheinlich zur Gattung *Thalassocrinus*.

Gattung Ptilocrinus A. H. Clark.

Ptilocrinus 1907 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **32** p. 551. — 1908 Bather, Bull. de l'Acad. roy. de Belgique (classe des sciences) no. 3 mars 1908 p. 297. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 pp. 541—543, no. 503 p. 724. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1910 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** pp. 115, 116, 215. — 1912 A. H. Clark, Notes from Leyden Museum vol. **34** 152. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 9, 28, 64, 272. — 1913 Springer und Clark, in Eastman's Übersetzung von Zittels „Paläontologie" p. 238.

Diagnose: Gattung der *Plicatocrinidae*, welche 5 unverästelte Arme hat; jedes Brachiale außer dem am meisten proximalen trägt eine Pinnula. Syzygien sind spärlich vorhanden, die Pinnulae nicht besonders lang.

Fundort: Nur recent bekannt aus dem antarktischen Gebiet (Weddell-Quadrant) und von der Küste British Columbiens, aus 480—4973 m (266—2485 Faden) Tiefe bei 1,83° C.

Bemerkungen. Die Kenntnis der folgenden Arten ist zur rechten Beurteilung der antarktischen Arten dieser Gattung wichtig.

Ptilocrinus pinnatus A. H. Clark.

Pt. pinnatus 1907 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **32** p. 551, p. 552 fig. 1 a—c. — 1907 Bartsch, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **32** p. 555 pl. 53. — 1908 Bather, Bull. de l'acad. roy. de Belgique (classe des sciences) no. 3 mars 1908 p. 296. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 541. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 123, 273.

Fundort: Bei den Queen Charlotte Inseln, British Columbien (52° 39′ 30″ N. Br. 130° 38′ W. L.) in 2858 m (1588 Faden) Tiefe bei 1,83° C.

Ptilocrinus brucei Vaney.

Pt. brucei 1908 (Vaney) in Wilton, Pirie and Brown, Scientific Results S. Y. „Scotia" vol. **4** Zoology p. 70 pl. 23 fig. 70 (ohne Beschreibung, nur Photographie des ganzen Tieres in etwa ¼ natürlicher Größe).

Fundort: 64° 48′ S. Br. 44° 26′ W. L. in 4973 m (2485 Faden) Tiefe.

Ptilocrinus antarcticus Bather.

Pt. antarcticus 1908 Bather, Bull. de l'acad. roy. de Belgique (classe des sciences) no. 3, mars 1908 p. 296 fig. 1, p. 299. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 541. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 273.

Fundort: 70° 23′ S. Br. 82° 47′ W. L. in ca. 480 m (266 Faden) Tiefe.

Genus Hyocrinus Wyville Thomson.

Hyocrinus 1876 v. Willemoes-Suhm, Zeitschr. f. wiss. Zool. vol. **26** p. LXXIX. — 1877 Wyville Thomson, The Atlantic vol. **2** p. 92. — 1878 Brehm, Tierleben vol. **10** p. 445. — 1878 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **18** p. 355. — 1878 Wyville Thomson, The Atlantic (New York) vol. **2** p. 89. — 1879 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sc. vol. **19** p. 178. — 1879 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **28** p. 389. — 1879 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1879 p. 191. — 1879 Wachsmuth und Springer, Revision of the Palaeocrinidea p. 17. — 1881 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **7** p. 274. — 1882 P. H. Carpenter, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **10** no. 4 p. 166. — 1882 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **22** p. 373. — 1882 P. H. Carpenter, Report British Association for 1881 (York) p. 671. — 1882 Fuchs, Comptes rendus de l'institut impér. de Géologie, 7 fevr. 1882. — 1882 Fuchs, Annales des sciences nat. vol. **13** no. 11 p. 1.— 1883 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **35** p. 139. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 926. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 217. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports Narrative vol. **1** part 1 p. 308. — 1885 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **16** p. 111. — 1885 von Graff, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 317. — 1886 Packard, Zoology p. 101. — 1886 Perrier, Nouv. archives du mus. d'hist. nat. (2) vol. **9** p. 145. — 1886 Perrier, Explorations sous-marins p. 273. — 1887 P. A. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **19** pp. 20, 26. — 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 385. — 1888 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1888 p. 346. — 1890 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1890 p. 373. — 1891 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **24** p. 24. — 1891 Regnard, La vie dans les eaux p. 77. — 1892 A. Agassiz, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **17** no. 2 p. 17. — 1892 Jaekel, Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellschaft 1892 p. 684. — 1892 Seeliger, Zool. Jahrb. vol. **6** Anat. p. 396. — 1893 Perrier, Traité de Zoologie p. 784. — 1894 Jaekel, Sitz. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1894 Nr. 4 p. 108. — 1894 McMurrich Text Book of Invertebrate Morphology p. 542. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie p. 298. — 1898 Bather, Geol. Mag. (N. S) Decade 4 vol. **5** pp. 426, 523. — 1899 Bather, Wachsmuth und Springer's Monograph on Crinoids pp. 426, 523. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology vol. **3** Echinoderma p. 153. — 1900 Döderlein, in Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres p. 226, 486. — 1901 Shipley, Antartic Manual p. 254. — 1903 Delage and Hérouard, Traité de zoologie concrète vol. **3** p. 392. — 1905 Minckert, Archiv für Naturgesch. vol. **71** p. 174. — 1902 Koehler und Bather, Mem. de la soc. zool. de France vol. **15** p. 68. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **33** p. 671, vol. **35** p. 114. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 604. — 1909 Koehler, Échinodermes provenant des Campagnes du yacht „Princesse Alice" p. 256. — 1910 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** p. 115, 116, 215. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **39** p. 473, 545. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 9, 28, 64, 273. — 1913 Springer und Clark, in Eastman's Übersetzung von Zittels „Paläontologie" p. 238.

Diagnose: Gattung der *Plicatocrinidae*, mit 5 Armen, deren Brachialia in Gruppen zu 3 Syzygien-artig verbunden sind; Pinnulae sehr lang, die Armspitzen erreichend.

Nur recent bekannt aus dem antarktischen Gebiet des Gauss-Quadranten und vom Westen der Crozet-Inseln, südöstlich bis zum Nordosten von Enderby-Land in 2926—4636 m (1600—2575 Faden) Tiefe bei — 0,5° bis 0,8° C.

Hyocrinus bethellianus Wywille Thomson.

H. bethellianus 1876 von Willemoes-Suhm, Zeitschr. für wiss. Zool. vol. **26** p. LXXIX. — 1877 Wyville Thomson, The Atlantic vol. **2** pp. 92, 95 fig. 24 p. 96; fig. 25 p. 97. — 1878 Wyville Thomson, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **13** (1876) p. 51—54 fig. 2—5. — 1878 Wyville Thomson, The Atlantic (New York) vol. **2** p. 88—92 fig. 24—27. — 1882 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **22** p. 373. — 1883 Chapman, Trans. Roy. Soc. Canada **1** (1882) section 4 p. 113. — 1883 Perrier, Comptes rendus vol. **96** no. 7 p. 450. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 218 pl. 5 c, figs. 4—10; pl. 6. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 926. — 1884 Lockington, Standard Natural History vol. **1** p. 146 fig. 2 p. 147. — 1884 Norman, Natural History Transactions of Northumberland, Durham and Newcastle-on-Tyne vol. **8** (1881) p. 98. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 308 fig. 122 A—C p. 309. — 1886 Packard, Zoology p. 102. — 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci.

vol. **27** p. 386. — 1887 von Graff, Challenger Reports, vol. **20**, Zoology part 61 p. 8. — 1892 Bather, Ann. Rep. Museums Association for 1891 p. 97. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie p. 299. — 1896 Lang, A Text Book of comp. Anatomy vol. **2** pp. 305, 364 fig. 251. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology vol. **3** Echinoderma p. 153 fig. 67 p. 154. — 1902 Koehler und Bather, Mem. de la soc. zoologique de France vol. **15** p. 68. — 1905 Mingkert, Archiv für Naturgesch. vol. **71** part 1 p. 173. — 1909 Koehler, Échinodermes provenant des campagnes du yacht „Princesse Alice" p. 256. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 32, 273. — 1912 Döderlein, Die gestielten Crinoiden der Deutschen Tiefsee-Exped. p. 5 Taf. 1, Fig. 1—5, Taf. 2 Fig. 1—6, Taf. 9 Fig. 1, Fig. 1 p. 5, Fig. 2a—e p. 6.

Hyocrinus sp. 1885 von Graff, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 313. — 1888 Braun, Zentralbl. für Bakteriol. und Parasitenkunde vol. **3** p. 210. — 1900 Döderlein, in Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres pp. 226, 486, fig. p. 226. — 1902 Richard, Bull. de la soc. zoologique de France vol. **27** p. 84.

Hyocrinus bethelianus 1901 Springer, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **25** no. 1 p. 88.

Fundort: Nordöstlich von Enderby-Land (63° 16′ S. Br. 57° 51′ Ö. L.) in 4636 m (2575 Faden) Tiefe bei — 0,5° C; westlich von Hog Island, Crozet-Gruppe (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.) in 2926 m (1600 Faden) Tiefe bei 0,8° C.

Wyville Thomson erwähnt Stielfragmente dieser Art aus dem mittleren, äquatorialen Atlantischen Ozean unter 1° 47′ N. Br. 24° 26′ W. L. in 3330 m (1850 Faden) Tiefe bei 1,8° C. Es ist möglich, daß diese Stielbruchstücke zu einer Art der Gattung *Gephyrocrinus* gehören. Sie wurden verstellt und haben Carpenter bei der Bearbeitung der Challenger-Crinoiden nicht vorgelegen.

Die Crinoidenfauna der Antarktis.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der antarktischen Crinoiden aus flachem Wasser.

Der erste Punkt, der bei einer Erörterung der Verwandtschaftsverhältnisse der Flachwassercrinoiden der Antarktis hervorgehoben werden muß, ist, daß diese keine Beziehungen zur Crinoidenfauna von Südafrika und Südaustralien haben, die beide Ausläufer der tropischen Fauna des indopazifischen Gebiets darstellen.

Die Crinoidenfauna von Südafrika.

Die von der Küste Südafrikas bekannten 4 Crinoidenarten repräsentieren 4 verschiedene Familien der Oligophreaten, während alle antarktischen Flachwasserformen zu der Familie der *Antedonidae* aus der Unterordnung *Macrophreata* gehören. Zwei von den südafrikanischen Arten sind nur aus sehr flachem Wasser bekannt, während die beiden anderen zwischen 450—810 m (250—450 Faden) auftreten. Diese 4 Arten sind:

Comanthus wahlbergii (*Comasteridae*). Östlich von Kapstadt bis nördlich von Durban (Port Natal) in 0—45 m (0—25 Faden) Tiefe.

Die Gattung *Comanthus* erstreckt sich vom südöstlichen Afrika und Beludschistan östlich durch den Indischen Ozean über Ostindien bis zu den Küsten von Australien und nördlich bis zum südlichen Japan.

Tropiometra carinata (*Tropiometridae*). Von Simonstown, False-Bai östlich und nördlich bis Zanzibar, dann weiter östlich bis Madagaskar, Farquhar-Eiland, Seychellen, Saya de Malha, Cargados Carajos und Mauritius in 0—54 m (0—30 Faden) Tiefe.

Die Gattung *Tropiometra* findet sich von Brasilien und Westindien bis St. Helena und von der Ostküste Afrikas durch den Indischen Ozean bis Ostindien, Australien und dem südlichen Japan.

Crotalometra magnicirra (*Thalassometridae*) wurde bei East London, Kapland in 540—810 m (300—450 Faden) Tiefe gefunden.

Die Gattung *Crotalometra* findet sich von der Bai von Biscaya bis Südafrika, dann östlich im malayischen Archipel und bis zu den Philippinen.

Pachylometra sclateri (*Charitometridae*), ebenfalls bei East London, Kapland gefunden in Tiefen von 450—540 m (250—300 Faden).

Die Gattung *Pachylometra* ist bekannt von der Ostküste Afrikas bis zum Arabischen Meer und von Ostindien bis zum südlichen Japan.

Die Deutsche Südpolar-Expedition fand in der Simonsbai 3 Arten von Crinoiden, von denen eine, *Cominia occidentalis*, neu ist, also zu den oben angeführten Arten noch hinzukommt. Sie gehört zur Familie *Comasteridae* A. H. Clark, Subf. *Comactiniinae* A. H. Clark und wird im folgenden beschrieben.

Die in Südafrika gesammelten Arten.

Cominia occidentalis n. sp.

Das Centrodorsale ist klein, dünn, scheibenförmig; der dorsale Pol ist sehr schwach konvex, hat 1 mm im Durchmesser. Die Cirrussockel sind in 3 dicht gedrängten, unregelmäßigen marginalen Reihen angeordnet.

Cirren XXXV, 14—16, 8—9 mm lang; das 1. Cirrenglied ist kurz, das 2. länger, halb so breit als lang, das 3. etwa so lang wie breit oder etwas länger als breit, das 4. und 5. sind am längsten, $^1/_3$—$^3/_2$ so lang wie der mediane Durchmesser; die folgenden nehmen allmählich an Länge ab, so daß die 6 letzten zusammen etwa so lang wie der mediane Durchmesser sind.

Die längeren proximalen Glieder sind zentral schwach eingeschnürt, und bei Seitenansicht erscheinen sie verhältnismäßig schlank; da die Glieder distal kürzer werden und seitlich zusammengedrückt sind, erscheinen sie in der Seitenansicht auch breiter, so daß die kurzen äußeren Glieder beinahe oder ganz doppelt so breit wie die längeren proximalen sind. Alle Glieder zeigen ein vollkommen gerades und glattes Dorsalprofil, und die äußeren haben auch gerades Ventralprofil; Dornen und Vorsprünge fehlen. Der gegenüberliegende Dorn ist klein und terminal gestellt. Die Endkralle ist etwas länger als das vorletzte Glied, ziemlich kräftig und etwas gekrümmt. Die Cirren erinnern im ganzen an die von *Antedon petasus*.

Die Enden der Basalstrahlen springen als breit gerundete Dreiecke an den Kelchwinkeln vor.

Die Radialia sind über der Kante des Centrodorsale gerade noch sichtbar und treffen sich in den Kelchwinkeln über den Enden der Basalstrahlen. Das $IBr._1$ ist länglich viereckig, etwa viermal so breit als lang; die Seitenkanten sind gerade und stehen zueinander unter einem Winkel von etwa 80°.

Die $IBr._2$ (Axillare) sind dreieckig, halb so lang als breit, alle Seiten sind ziemlich gerade; der vordere Winkel tritt schwach und schmal hervor, die Axillarien sind seitlich weit voneinander getrennt.

Die 10 Arme sind 45 mm lang und gleichen denen der anderen Arten der Gattung. Die Brachialia

haben schwach hervortretende und sehr fein bedornte Distalkanten. Der Scheibendurchmesser ist 8—9 mm groß; der Mund liegt zentral und die Analreihen subzentral; das dorsale interradiale Perisom ist schwer gepanzert.

P_1 ist 6 mm lang, sehr schlank und verschmälert sich allmählich zu einer sehr feinen Spitze. Sie besteht aus 30 Gliedern, die zuerst kurz sind, aber nach dem 4.—5. etwa so lang wie breit werden. Die Distalkanten auf der distalen Seite der Pinnulae springen ziemlich stark vor, so daß das distale Profil der Pinnulae gesägt erscheint. Die Zähne des Endkammes sind so wenig entwickelt, daß sie bei gewöhnlicher Untersuchung nicht auffallen.

P_2 ist ähnlich P_1, 7 mm lang und hat etwa 32 Glieder.

P_3 ist 8 mm lang, mit 25 Gliedern, kräftiger als die beiden früheren, mit einer Genitaldrüse am 3. bis 10. Glied.

Die folgenden Pinnulae sind ähnlich. Genitaldrüsen finden sich bis P_{11} oder P_{12}, nehmen aber hinter P_8 oder P_9 schnell an Größe ab.

Die distalen Pinnulae sind sehr schlank, 5,5 mm lang, mit 14 oder 15 Gliedern.

Fundort: Simonsbai, Kapland am 16. VII. 03 4 Exemplare, von denen 3 olivbraun, darunter das als Type beschriebene Stück, und ein Exemplar von 29. VII. 03, auf dessen Etikett bemerkt war: „Einförmig bräunlichgelb mit olivgrünen Flecken." Das als Type beschriebene Exemplar trug auf den Armen 7 parasitische Gastropoden, die hier von Professor Thiele-Berlin als *Eulima capensis* n. sp. beschrieben werden.

Eulima capensis n. sp.

Von J. Thiele-Berlin.

Auf einem Exemplar von *Cominia occidentalis* Clark hat Mr. Clark 7 Tiere einer parasitischen Schneckenart gefunden und sie an Professor Vanhöffen geschickt mit einem Hinweise, daß bisher erst an 2 Crinoiden solche Schnecken gefunden worden seien: an *Ptilocrinus pinnatus* Clark, *Eulima ptilocrinicola* Bartsch (Proc. U. S. Museum v. 32 p. 555) und an *Capillaster multiradiatus* (Linné) *Eulima capillastericola* Bartsch (Vidensk. Meddel. naturh. Foren. Kjöbenhavn 1909 p. 195).

Die erstgenannte Art hat Monterosato (Journ. Conchyl. v. 56 p. 117, 1908) in seine Gattung *Sabinella* gestellt, zusammen mit 3 anderen Arten (*piriformis* Brugnone, *latipes* Watson und *fuscoapicata* Jeffreys); auch *Eulima capillastericola*, die nicht abgebildet ist, mag dahin gehören. Sie sind durch ihre Form von der mir vorliegenden südafrikanischen Art sehr verschieden, so daß diese nicht zu *Sabinella* gestellt werden kann.

Von Südafrika sind bisher 7 *Eulima*-Arten beschrieben worden; Krauss nennt *E. nitida* nach A. Philippi (= *intermedia* Cantr.); Sowerby beschrieb 1894 *E. simplex* und Edg. Smith 1899 und 1901: *E. dilecta, munda, natalensis, translucida* und *algoensis*. Von diesen stimmt keine mit der auf *Cominia occidentalis* lebenden überein; diese hat Ähnlichkeit mit der französischen *E. elongata* Bucquoy, Dautzenberg und Dollfus, sie ist wie diese gekrümmt, aus 9 allmählich zunehmenden, flachen Windungen gebildet, etwas durchscheinend, mit einer schmal birnförmigen, oben zugespitzten Mündung. Die Höhe der größten Schale beträgt 3,8 mm, ihr Durchmesser 1,25 mm, die Mündung ist 1,2 mm lang und 0,5 mm breit (Fig. 1). Ich nenne die Art: *Eulima capensis*.

Fig. 1. Eulima capensis Thiele × 7.

Comanthus wahlbergi (J. Müller).

Alecto wahlbergii 1843 J. Müller, Archiv für Naturgeschichte 1843 **1** p. 131.
Comatula coccodistoma (part) 1862 Dujardin und Hupé, Hist nat. des zoophytes, échinodermes p. 208.
Actinometra parvicirra (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 338. — 1905 Bell, Marine Investigations in South Africa vol. **4** part 4 p. 141.
Comanthus (Bennettia) wahlbergii 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. National Museum vol. **40** p. 17.
Comanthus wahlbergii 1911 A. H. Clark, Bull. du Mus. d'hist. nat. de Paris no. 4, 1911 p. 249 (7). — 1912 A. H. Clark, Proc. U. S. National Museum vol. **43** p. 391.

Fundort: Simonsbai, Kapland 15. und 16. VII. 03. Zwei Exemplare, von denen das größere 15 Arme von 40 mm Länge hat und Cirren XVI, 12—13, 6 mm lang; auf jedem Strahl ist eine IIBr. 4 (3 + 4)-Reihe entwickelt. Das kleinere Exemplar hat 14 Arme; ein IIBr. 2 und 3 IIBr. 4 (3 + 4)-Reihen sind vorhanden, da jeder von 4 Strahlen eine IIBr.-Reihe trägt. Die Tiere waren im Leben violett bis schwärzlich gefärbt.

Tropiometra carinata Lamarck.

? *Alecto carinata* 1815 Leach, Zool. Miscell. vol. **2** p. 63.
Comatula carinata 1816 Lamarck, Hist. nat. des animaux sans vertèbres vol. **2** p. 535. — 1845 Michelin, Revue et mag. de zool. 1845 p. 27. — 1869 von Martens, in von der Deckens Reise in Ostafrika vol. **3** p. 129. — 1878 Pourtales, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **5** no. 9 p. 214.
Comatula bicolor 1862 Dujardin und Hupé, Hist. nat. des zoophytes, échinodermes p. 208.
Actinometra solaris 1869 von Martens, in von der Deckens Reise in Ostafrika vol. **3** p. 129.
Antedon carinata (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 199.
Antedon capensis 1905 Bell, Marine Investigations in South Africa vol. **4** p. 139 pl. 2.
Tropiometra carinata 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscell. Coll. (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 349. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. National Museum vol. **40** p. 34. — 1911 A. H. Clark, Bull. du Mus. d'Hist. nat. de Paris no. 4, 1911 p. 255 (13). — 1912 A. H. Clark, Proc. U. S. National Museum vol. **43** p. 403. — 1912 A. H. Clark, Smithsonian Miscell. Coll. vol. **60** no. 10 p. 29.

Fundort: Simonsbai, Kapland 2. VII. 03. Ein kleines, unreifes Exemplar. Die Cirren haben mittleren Charakter zwischen solchen von *Antedon bifida* und denen von erwachsener *Tropiometra carinata*. Die Brachialia sind keilförmig, nicht ganz doppelt so breit als die größere Länge, an den Distalkanten mit zahlreichen regelmäßigen, feinen und scharfen Dornen, welche sich rückwärts über die Dorsalfläche der Segmente als feine Erhöhungen fortsetzen. Die Seitenkanten der Ossikel der IBr. Reihe und der ersten beiden Brachialia berühren sich seitlich nicht ganz und lassen durch verbreiterte Ventrolateralkanten wie bei den Arten von *Stephanometra* die Anlage der bei Erwachsenen auftretenden Verhältnisse erkennen. Von einem Mediankiel ist auf den Brachialien keine Spur erkennbar. Das Mißverhältnis in der Größe zwischen den Ossikeln der IBr. Reihe und den ersten beiden Brachialien und den folgenden Brachialien ist noch nicht ausgeprägt.

Die Farbe der lebenden Tiere war goldgelb, orange bis etwas bräunlich, mit schwarzen, nach den Seiten auskeilenden regelmäßigen Flecken an Armen und Cirren. Die Cirren sind heller gefärbt und erscheinen daher weißlich, die schwärzlichen Flecke purpurn bei den in Alkohol konservierten Tieren. Die abwechselnde Färbung von gelb und purpurn ist *Tropiometra picta* und *T. encrinus* eigentümlich. Die erwachsene *Tropiometra carinata* ist völlig purpurn oder violett, selten gefleckt, wie es für die jungen Tiere charakteristisch ist.

Dieses Exemplar ist dem von P. H. Carpenter im Challenger Report als *Antedon dübenii* (pl. XXXVII, fig. 1) abgebildeten jungen Exemplar von *Tropiometra picta* vergleichbar, ist jedoch

etwas weniger entwickelt; die Brachialia sind verhältnismäßig erheblich länger, obwohl die Cirren bereits von denen der jungen *T. picta* in derselben Weise abweichen, wie es bei den Cirren der erwachsenen beiden Arten der Fall ist.

Die Crinoidenfauna von Südaustralien.

Ebenso wie die südafrikanischen Arten repräsentieren alle Crinoiden der Südküste Australiens tropische Formen. Von den 7 Arten gehören 5 zur Unterordnung der Oligophreaten, die 2 übrigen der Unterordnung der Makrophreaten an. Diese letzteren repräsentieren die Subfamilie *Antedoninae*, die charakteristisch für die tropischen Meere ist, während die antarktischen Arten dieser Unterordnung den Subfamilien der *Heliometrinae* und *Zenometrinae* zufallen.

Jede der in Südafrika gefundenen Crinoidenarten repräsentiert eine besondere Familie oder wenigstens Subfamilie, und dasselbe ist bei den südaustralischen Arten der Fall. Aber in Südaustralien ist eine Gattung durch eine westliche und eine östliche Form repräsentiert, während eine andere 2 nahe verwandte Arten aufweist, von denen die eine einen kleinen Bezirk im zentralen Teil des von der anderen bewohnten Gebiets einnimmt. Von der Familie *Comasteridae* treten 2 Arten auf, die aber sehr verschiedenen Subfamilien angehören. Die 7 Arten sind:

Comatulella brachiolata (*Comasteridae, Comactiniinae*); verbreitet von Perth in Westaustralien südlich und östlich bis Port Phillip, Victoria in Tiefen von 0—18 m (0—10 Faden).

Dieses ist die einzige Art der Gattung *Comatulella*; aber *Comatulella* ist mit der Gattung *Comatula* nahe verwandt, welche von Australien nördlich bis Ostindien und bis Hongkong ausgebreitet ist.

Comanthus trichoptera (*Comasteridae, Comasterinae*) erscheint an der Südküste Australiens, Tasmanien mit eingeschlossen, erreicht nördlich an der Ostküste die Broughton-Inseln, New South Wales, in 0—63 m (0—35 Faden) Tiefe.

Die Verbreitung dieser Gattung wurde schon unter *C. wahlbergi* angegeben.

Oligometrides thetidis (*Colobometridae*) trat südlich von Sydney, New South Wales bei Wollongong in 99—101 m (55—56 Faden) auf.

Die Gattung *Oligometrides* wurde von Wollongong nördlich gefunden, dann westlich längs der nördlichen und nordwestlichen Küste von Australien, der Südküste von Neu-Guinea und endlich bei den kleinen Sundainseln und bei den Andamanen.

Ptilometra macronema (*Thalassometridae*) findet sich von Dirk Hartog-Eiland, Westaustralien, südlich und östlich bis Port Phillip, Victoria und bei Kangaroo-Eiland in 12,5—50 m (6,9—28 Faden) Tiefe.

Ptilometra mülleri (*Thalassometridae*): Von Port Phillip, Victoria, östlich und nördlich bis zu den Broughton-Inseln, Neusüdwales, in 11—140 m (6—78 Faden) Tiefe.

Das Verbreitungsgebiet der Gattung *Ptilometra* umfaßt die vereinigten Fundorte dieser beiden Arten; aber *Ptilometra* ist mit den Gattungen *Asterometra* und *Pterometra* nahe verwandt, welche im malayischen Archipel und bei den Philippinen gefunden wurden; die erstere Gattung geht sogar bis Japan nach Norden.

Compsometra loveni (*Antedonidae*, Antedoninae) erscheint längs der südlichen Küsten von

Australien und nach Norden bis zu dem Dampier-Archipel im Westen und bis Flinders-Eiland im Osten in 0—19 m (0—11 Faden) Tiefe.

Compsometra incommoda (*Antedonidae, Antedoninae*) wurde in der Koombana-Bai im Südwesten von Australien, östlich und nördlich davon bis Port Jackson, Neusüdwales, in 0—36 m (0—20 Faden) Tiefe gefunden.

Die Gattung *Compsometra* breitet sich von Australien bis zu den Sandwich-Inseln und zum südlichen Japan aus.

Die Flachwasser-Crinoiden der Antarktis.

Die Antarktis enthält folgende Arten von Crinoiden des flachen Wassers, die alle zu den Comatuliden gehören:

Unterordnung **Macrophreata**

Familie **Antedonidae**

Subfamilie *Zenometrinae.*

Eumorphometra hirsuta.

Eumorphometra concinna.

Subfamilie *Heliometrinae.*

Promachocrinus kerguelensis.

Solanometra antarctica.

Anthometra adriani.

Florometra magellanica.

Hathromethra exigua.

Isometra angustipinna.

Diese lassen sich in die folgenden 4 Gruppen teilen:

I. Circumpolare Arten: *Promachocrinus kerguelensis* und *Anthometra adriani.*

II. Auf den Gaussquadrant beschränkte Arten, außer in der eigentlichen Antarktis auch bei den Crozet-, Marion-Inseln und Kerguelen gefunden: *Eumorphometra hirsuta, E. concinna* und *Hathometra exigua.*

III. Arten der magellanischen Region (Weddellquadrant): *Isometra angustipinna* und *Florometra magellanica.*

IV. Arten, die im Gauss- und Victoriaquadrant vorkommen, aber im Weddell- und Ross-Quadranten fehlen: *Solanometra antarctica.*

Zu I. Von den circumpolar verbreiteten Arten ist *P. kerguelensis* außer am antarktischen Kontinent auch bei Kerguelen gefunden, während *A. adriani* rein kontinental ist. Die Subgenera sind monotypisch, haben also dieselbe Verbreitung wie die Arten.

Zu II. Von den Arten des Gaussquadranten sind *E. hirsuta* und *H. exigua* nur aus der Nähe der Marion-Insel, *E. concinna* nur von der Gauss-Station bekannt.

Zur Gattung *Eumorphometra* gehören nur die beiden genannten Arten, aber *Hathometra* ist durch andere Arten im nördlichen Atlantischen Ozean und den arktischen Meeren reichlich vertreten.

Zu III. Keine der magellanischen Arten ist vom antarktischen Kontinent bekannt. *I. angustipinna* findet sich nördlich von der Burdwood-Bank im Atlantischen Ozean bis zur Gegend von

Montevideo, Uruguay. *F. magellanica* breitet sich von Feuerland nördlich bis zum Golf von Kalifornien aus.

Die Gattung *Isometra* hat nur die eine Art; die Untergattung *Florometra* ist von Feuerland nördlich bis Alaska, dann westlich bis zu den Aleuten und südlich an der Westküste des Pazifischen Ozeans bis zum südlichen Japan verbreitet.

Zu IV. Die dem Gauss- und Victoriaquadranten gemeinsame Art *S. antarctica*, welche dem Weddell- und Rossquadranten fehlt, wurde sonst nur noch bei Heard-Eiland gefunden.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der antarktischen Flachwasser-Crinoiden.

Die Gattung *Eumorphometra* (mit den antarktischen Arten *E. hirsuta* und *E. concinna*) ist sehr nahe der Gattung *Zenometra* verwandt, die bei den Sandwich-Inseln in 347—634 m (193—352 Faden) Tiefe und im Caribenmeer und an den südöstlichen Vereinigten Staaten in 757—792 m (421—440 Faden) Tiefe gefunden wurde.

P. kerguelensis, *S. antarctica*, *A. adriani* und *F. magellanica* stehen alle der *Cyclometra flavescens* nahe, welche im Arabischen Meer in 2160 m (1200 Faden) Tiefe auftritt.

Hathrometra ist im nördlichen Atlantischen Ozean weit verbreitet in 45—1800 m (25—1000 Faden) Tiefe. Der südlichste Fundort an der europäischen Küste liegt unter 39° 39′ N. Br. in 1332 m (740 Faden) Tiefe, augenscheinlich wird sie sich aber auch im Zwischengebiet weiter südlich finden, da sie bei Südafrika beobachtet wurde.

I. angustipinna gehört einer Artengruppe an aus dem tiefen Wasser des Indischen Ozeans. Dieselbe war gut vertreten in der Ausbeute der „S i b o g a“, und in meinem Bericht über diese Sammlung werde ich sie ausführlich behandeln.

Es ist somit klar, daß alle antarktischen Flachwasserformen in den Tropen als Tiefseebewohner erscheinen, genau genommen existiert also eine eigene Crinoidenfauna des Flachwassers der Antarktis nicht. Die Crinoiden der tropischen Tiefsee steigen, da sie weder eine Temperatur- noch Salzgehaltsgrenze hindert, auch keine Litoralformen ihnen erfolgreich Konkurrenz machen, ins flache Wasser der Antarktis auf.

Die Crinoiden der antarktischen Tiefsee.

Die Crinoidenfauna der Antarktis, welche in Tiefen von 1800 m (1000 Faden) und darunter gedeiht, ist verhältnismäßig reich, viel reicher als die geringerer Tiefen und sehr viel reicher als die der Arktis in entsprechender Tiefe.

Im ganzen wurden 9 Arten gefunden, von denen 3 gestielt sind und zu 3 Gattungen und 2 weit verschiedenen Familien gehören, während die ungestielten Typen durch 6 Arten repräsentiert sind, welche 5 Gattungen, 3 Familien und 2 Unterordnungen vertreten. Es sind die folgenden Arten:

I. Comatuliden.

Unterordnung: **Oligophreata.**

Familie: **Thalassometridae:** 1. *Thalassometra bispinosa.*

Unterordnung: **Macrophreata.**

Familie: **Antedonidae.**

Subfamilie: *Zenometrinae*: 2. *Psathyrometra antarctica.*

Subfamilie: *Heliometrinae*: 3. *Trichometra remota.*

Subfamilie: *Bathymetrinae*: 4. *Thaumatometra abyssorum.*

5. *Bathymetra carpenteri.*

Familie: **Pentametrocrinidae:** 6. *Thaumatocrinus renovatus.*

II. Gestielte Crinoiden.

Familie: **Bourgueticrinidae:** 7. *Ilycrinus australis.*

Familie: **Plicatocrinidae:** 8. *Ptilocrinus brucei.*

9. *Hyocrinus bethellianus.*

Dazu kommt noch eine andere Art, welche wahrscheinlich auch als zur Tiefseefauna gehörig zu betrachten ist:

Ptilocrinus antarcticus.

Wir wissen nicht genug über irgendeine dieser Arten, um ihre Verbreitung definitiv feststellen zu können, doch lassen sich gewisse bezeichnende Angaben machen, welche sich vielleicht später als von fundamentaler Bedeutung erweisen können.

Während 2 von den 8 Flachwasserformen circumpolar auftreten, überall dort an den Küsten des antarktischen Kontinents beobachtet sind, wo danach gesucht wurde, und eine dritte so weit verbreitet ist, daß sie vielleicht auch circumpolar genannt werden kann, sind alle Tiefwassertypen auf enge Bezirke beschränkt. Das ergibt sich bei einem Blick auf das folgende Verzeichnis:

1. Arten aus dem Süden des Indischen Ozeans:

Thalassometra bispinosa,
Psathyrometra antarctica,
Trichometra remota,
Thaumatometra abyssorum,
Thaumatocrinus renovatus,
Ilycrinus australis,
Hyocrinus bethellianus.

2. Südlich von Tasmanien und Neuseeland gefundene Arten:

Bathymetra carpenteri,
Thaumatocrinus renovatus (s. oben).

3. Im Weddellquadrant beobachtete Arten:

Ptilocrinus brucei,
Ptilocrinus antarcticus.

4. Aus dem Süden des Pazifischen Ozeans sind keine Arten bekannt.

Die Verwandtschaftsbeziehungen der diese Gruppen bildenden Arten sind folgende:

1. *Thalassometra bispinosa*, die einzige zu den Oligophreaten gehörige, in der Antarktis gefundene Art, repräsentiert eine Gattung mit etwa 25 Arten, die sich von der Bai von Biscaya südlich bis zu den südafrikanischen Inseln und von der ostafrikanischen Küste bis zum südöstlichen Australien, den Galapagos- und Sandwichinseln, den West-Aleuten und Südjapan verbreitet.

Sie bewohnt Tiefen von 54—2926 m (30—1600 Faden), erscheint am häufigsten zwischen 540 und 900 m (300 und 500 Faden), ist aber bis 1425 (800 Faden) Tiefe nicht selten. *T. bispinosa* ist eine groteske, kleine Art, deren Verwandtschaft mit den anderen Arten der Gattung in Parallele zu stellen ist mit der zwischen *Anthometra adriani* und den Arten von *Cyclometra* und *Florometra*. Sie erinnert an im südlichen Japan vorkommende Arten, an solche von den West-Aleuten, von Sandwich-, Galapagos- und Kermadec-Inseln und besonders an eine unbeschriebene Tiefenform des Arabischen Meeres. Mit der letzteren scheint sie nahe verwandt zu sein, aber die Ähnlichkeit mit den übrigen beruht wohl nur auf durch ähnliche Umgebung bedingter Konvergenz.

Psathyrometra antarctica ist mit 2 indischen Arten nahe verwandt, nämlich mit *Psathyrometra anomala* von Saleyer aus 1158 m (643 Faden) und *P. minimus* nördlich von Sumbawa aus 2060 m (1145 Faden) Tiefe.

Trichometra remota steht in ähnlicher Weise *T. brevipes* nahe, welche östlich von Halmahera bei den Molukken in 1089 m (609 Faden) Tiefe gedretscht wurde.

Thaumatometra abyssorum ist am nächsten mit *Th. borealis* verwandt, die in großer Tiefe südwestlich von Island gefunden wurde, steht aber auch einigen Arten aus dem Indischen und östlichen Pazifischen Ozean nahe. Eine sehr ähnliche, unbenannte Form wurde aus 2160 m (1200 Faden) Tiefe in dem Arabischen Meer erbeutet.

Thaumatocrinus renovatus zeigt ebenfalls nahe Verwandtschaft zu einer südwestlich von Island in tiefem Wasser gefundenen Art *Th. jungerseni*, aber außerdem auch mit *Th. naresi* von den Meangis-Inseln und etwas entferntere mit Arten von den Sandwichinseln und vom südlichen Japan.

Ilycrinus australis hat eine nahe verwandte Art im nördlichen Pazifischen Ozean im Gebiet zwischen den Commander-Inseln und dem südlichen Alaska, während eine etwas ferner stehende Art im arktischen Ozean zwischen Skandinavien und Island gefunden wurde.

Hyocrinus bethellianus repräsentiert die einzige auf die antarktische Tiefsee beschränkte Crinoidengattung. Sie steht am nächsten einem *Gephyrocrinus* aus dem östlichen Teil des mittleren Atlantischen Ozeans und einem *Thalassocrinus* des westlichen, mittleren Pazifischen Ozeans, ist jedoch mit ihnen nicht so nahe verwandt wie diese beiden untereinander.

2. *Bathymetra carpenteri* hat große Verwandtschaft mit einer im nördlichen Pazifischen Ozean östlich von Japan bei 5220 m (2900 Faden) gefundenen Art.

Die Beziehungen von *Thaumatocrinus renovatus* wurden bereits erörtert.

3. *Ptilocrinus brucei* und *Pt. antarcticus* sind mit *Pt. pinnatus* verwandt, der einzigen sonst bekannten Art dieser Gattung, welche bei den Queen Charlotte-Inseln an der Küste von Britisch Columbien gefunden wurde.

Gemeinsame Übersicht über die Tief- und Flachwasserformen der Antarktis.

1. Circumpolare Arten:

Promachocrinus kerguelensis *Anthometra adriani.*

2. Südlich vom Indischen Ozean gefundene Arten:

Thalassometra bispinosa, *Psathyrometra antarctica,*
Eumorphometra hirsuta, *Solanometra antarctica,*
Eumorphometra concinna, *Hathometra exigua,*

Trichometra remota, *Thaumatocrinus renovatus*,
Thaumatometra abyssorum, *Ilycrinus australis*,
Hyocrinus bethellianus.

3. Südlich von Tasmanien und Neuseeland auftretende Arten:
Bathymetra carpenteri, *Thaumatocrinus renovatus*.
4. Arten aus dem Weddellquadrant:
Isometra angustipinna, *Ptilocrinus brucei*,
Florometra magellanica, *Ptilocrinus antarcticus*.

Zoogeographisch lassen sich die Crinoiden der Antarktis in die folgenden 4 Klassen ordnen:

1. Arten ohne sehr nahe Verwandte:
Isometra angustipinna, magellanisches Gebiet, östlich von Kap Horn;
Hyocrinus bethellianus, Gaussquadrant.
2. Arten nächst verwandt mit solchen aus dem Gebiet zwischen Ostafrika und Japan:
a) Arten mit Beziehungen zu ostafrikanischen und japanischen Formen:
Promachocrinus kerguelensis, circumpolar und Kerguelen;
Anthometra adriani, circumpolar;
Solanometra antarctica, Gauss- und Victoriaquadrant;
Thalassometra bispinosa, Gaussquadrant.
b) Arten, die ihre nächsten Verwandten im östlichen Indischen Ozean haben:
Psathyrometra antarctica, südlich vom Indischen Ozean;
Trichometra remota, südlich vom Indischen Ozean.
c) Arten, die ihre nächsten Verwandten im Pazifischen Ozean bei den Sandwichinseln haben:
Eumorphometra hirsuta, Gaussquadrant;
Eumorphometra concinna, Gaussquadrant.
d) Arten, die ihre nächsten Verwandten im nordwestlichen Atlantischen Ozean haben, aber auch Beziehungen zu indischen und westpazifischen Formen zeigen:
Thaumatometra abyssorum, Gaussquadrant;
Thaumatocrinus renovatus, Gauss- und Victoriaquadrant.
3. Arten, deren nächste Verwandten im östlichen und nördlichen Pazifischen Ozean von Feuerland bis Alaska und Kamtschatka auftreten:
Florometra magellanica, Kap Horn bis Golf von Kalifornien;
Bathymetra carpenteri, Victoriaquadrant;
Ilycrinus australis, Gaussquadrant;
Ptilocrinus brucei, Gebiet südlich von Kap Horn;
Ptilocrinus antarcticus, Gebiet südlich von Kap Horn.
4. Arten, deren nächste Verwandte sich im nördlichen Atlantischen Ozean finden, ohne Beziehungen zu indischen oder westpazifischen Formen:
Hathometra exigua, Gaussquadrant.

Beide Listen zusammengefaßt ergeben folgendes über die Zahl und das Vorkommen der antarktischen Arten und ihre Beziehungen zu anderen Gebieten.

1. Circumpolare Arten,
   verwandt mit indischen und westpazifischen Formen ..... 2 Arten.
2. Arten vom Gauss- und Victoriaquadrant,
   verwandt mit indischen und westpazifischen Formen ..... 2 Arten.
3. Arten vom Gaussquadrant,
   ohne nähere Beziehungen ..... 1 Art,
   verwandt mit indischen und westpazifischen Formen ..... 6 Arten,
   verwandt mit ostpazifischen Formen ..... 1 Art,
   verwandt mit nordatlantischen Formen ..... 1 Art.
4. Arten vom Victoriaquadrant,
   verwandt mit nordpazifischen Formen ..... 1 Art.
5. Arten des magellanischen und des weiter südlichen Gebiets,
   verwandt mit ostpazifischen Formen ..... 3 Arten.
6. Arten des magellanischen Gebiets östlich von Kap Horn,
   ohne nähere Verwandtschaft ..... 1 Art.

Tiefenverbreitung der antarktischen Crinoiden.

	m	Faden
Thalassometra bispinosa	2926	1600
Psathyrometra antarctica	2725	1430
Eumorphometra hirsuta	252	140
Eumorphometra concinna	380—400	211—222
Promachocrinus kerguelensis	18—400	10—222
Solanometra antarctica	135—270	75—150
Anthometra adriani	223—900	124—500
Florometra magellanica	30—1407	17—782
(im Magellan-Gebiet)	30—326	17—181
Hathrometra exigua	90—252	50—140
Trichometra remota	2926	1600
Isometra angustipinna	101—1080	56—600
(Burdwood-Bank)	101—150	56—83
Thaumatometra abyssorum	2926	1600
Bathymetra carpenteri	4680	2600
Thaumatocrinus renovatus	2425—3240	1347—1800
Ilycrinus australis	2514—4636	1375—2575
Ptilocrinus bruceï	4973	2485
Ptilocrinus antarcticus	480	266
Hyocrinus bethellianus	2926—4636	1600—2575

Artenzahl in den Tiefen des antarktischen Gebiets.

m		m		m	
0— 100	3	901—2400	0	3201—3300	3
101— 200	5	2401—2500	1	3301—3400	2
201— 300	6	2501—2600	2	3401—3500	2
301— 400	4	2601—2700	2	3501—3600	2
401— 500	2	2701—2800	3	3601—3700	2
501— 600	1	2801—2900	2	3701—3800	2
601— 700	1	2901—3000	6	3801—3900	2
701— 800	1	3001—3100	3	3901—4000	2
801— 900	1	3101—3200	3	4001—5000	4

Die folgenden Ergebnisse dieser Zusammenstellungen verdienen hervorgehoben zu werden:

6 von 7 primitiven, wenig spezialisierten Arten der antarktischen Fauna (*Thaumatometra abyssorum*, *Bathymetra carpenteri*, *Thaumatocrinus renovatus*, *Ilycrinus australis*, *Ptilocrinus brucei* und *Hyocrinus bethellianus*) kommen nur unterhalb 2400 m vor, eine Ausnahme bildet *Pt. antarcticus*, der sich zwischen 400 und 500 m Tiefe findet.

Andererseits gehören 3 der mehr spezialisierten Typen (*Thalassometra bispinosa*, *Psathyrometra antarctica* und *Trichometra remota*) der Tiefe von 2700 und 3000 m an, während von den übrigen Arten *Eumorphometra hirsuta*, *E. concinna*, *Promachocrinus kerguelensis*, *Solanometra antarctica*, *Florometra magellanica* und *Hathometra exigua* nicht über 400 m herabsteigen und nur *Anthometra adriani* 900 m Tiefe erreicht. Zwischen 900 m und 2400 m wurden keine Crinoiden gefunden.

Es ist leicht möglich und sogar wahrscheinlich, daß ursprünglich das antarktische Litoral eine ähnliche Crinoidenfauna trug, wie sie heute an der australischen Küste vorkommt, und daß die zunehmende Kälte des Küstenwassers und das gänzliche Verschwinden warmer oberflächlicher und intermediärer Schichten dazu führte, daß alle litoralen und intermediären Typen ausstarben, während die jüngeren und kräftigeren Formen des Tiefenwassers die kalte Litoralzone besiedelten, ohne die ursprünglichen alten Tiefenformen zu stören. Diese Annahme würde vollkommen die Zustände erklären, welche wir heute in der Antarktis finden, und sie steht im Einklang mit dem, was wir vom früheren Austausch sehr vieler Landformen zwischen Australien, Neuseeland und Südamerika wissen.

Um die vorstehenden Bemerkungen richtig verständlich zu machen, ist es nötig, hier einen kurzen Bericht über die Beziehungen mariner und ozeanographischer Verhältnisse zu den Crinoiden zu machen.

Es wird fast allgemein zugegeben, daß die Litoralzone für die marine Tierwelt die günstigsten Bedingungen bietet, daß diese dort entstanden ist und ihren normalen Wohnsitz hat. Auch alle fossilienführenden marinen Ablagerungen sind, wenigstens nach der Ansicht einiger der führenden Paläontologen, als von den Resten litoraler Organismen aufgebaut zu betrachten.

Die Litoralzone ist ein Gebiet von dauerndem Wechsel; Gezeiten, Winde, Sonnenstrahlung und all die übrigen Phänomene haben dort den stärksten Einfluß. Die Änderung der Form des Landes, welche auf den Verlauf der Strömungen und die Stärke und Richtung der Gezeiten einwirkt, rufen hier sehr wesentliche Störungen hervor.

Daher findet sich unter den Litoraltieren beständig die Neigung, durch Folge stets wechselnder Reize Varianten in allen Richtungen vom Durchschnitt der Arten, Gattungen oder Familien zu erzeugen, von denen einige Abkömmlinge besser als die Eltern den veränderten oder neuen Verhältnissen angepaßt sein und sich als neue Typen fixieren können.

Die Tiefen der Ozeane sind Gebiete einförmiger und gleichbleibender Verhältnisse. Die Temperatur ist sehr niedrig, nähert sich dem Minimum, bei welchem die Körperflüssigkeit der endemischen Organismen flüssig bleiben kann. Der Druck ist enorm; Nahrung, vollständig animalisch wegen der Abwesenheit des Lichts, ist spärlich vorhanden und wird durch durch große, überflüssige Beimengungen entweder äußerer unorganischer oder innerer flüssiger Substanzen verschlechtert aufgenommen. Im ganzen sind daher die Lebensbedingungen sehr ungünstig für Tiere, und Pflanzenleben ist, von Bakterien abgesehen, ganz unmöglich. Was vom Tierleben unter so völlig

konstanten Verhältnissen existiert, hat keinen anderen als inneren Antrieb (der hier auch zu einem Minimum reduziert ist) zu variieren oder neue Formen zu bilden, so daß nicht die geringste Wahrscheinlichkeit dafür vorliegt, daß jemals in der Tiefsee irgendein neuer, deutlich differenzierter Typus entstand.

Längs der Küsten aller Länder und in beträchtlichem Abstand von ihnen auf See ist das der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzte Wasser reich an mikroskopischen Pflanzen, welche einen großen Teil der Nahrung für die kleinen Tiere liefern, von denen wiederum die großen sich nähren. Weiter ab von den Küsten werden die mikroskopischen Pflanzen weniger häufig und kleiner. Obwohl nur in belichteten Zonen lebend, fallen diese kleinen Pflanzen und die sich direkt von ihnen nährenden Tiere, wenn sie nicht gleich gefressen werden, nach dem Absterben herab zum Meeresgrunde und geben Nahrung für die Tiefseetiere. Die Verwertung solcher Nahrung jedoch muß als hoch spezialisierter physiologischer Prozeß betrachtet werden, der die ökonomischen Fähigkeiten der gewöhnlichen Litoraltiere und sogar die der litoralen Aas- und Detritusfresser überragt, denn die Nahrung ist stark zersetzt. Nicht nur ist der Nährwert stark vermindert, sondern auch die Skelette dieser kleinen Tiere, die nicht angegriffen sind, bilden einen großen Teil der Gesamtmasse, so daß die davon lebenden Tiere eine große Menge davon aufnehmen müssen, um einen relativ kleinen Teil von Nährstoffen zu erhalten.

Tiefseetiere also leben von teilweise zersetzten Organismen, die nur wenig Nährwert haben, während ihre Skelette die Hauptmasse bilden, von lebenden Tieren, deren Körper größtenteils aus Wasser bestehen, oder von Schlamm, der mit organischen Resten erfüllt ist. Jedenfalls muß das Verdauungssystem und der Verdauungsprozeß der Tiefseetiere hoch spezialisiert sein, um aus einem Minimum von Nährsubstanz und einem Maximum von unverdaulichem Material noch Nahrung zu erhalten. Mit Hinsicht darauf ist es interessant, daß die Crinoiden der Tiefsee breite Ambulakren an allen Armen haben und auffallend große Mundöffnung.

Es hat sich nie nachweisen lassen, daß Tiefseebakterien irgendwelchen Wert für die Ernährung der Echinodermen haben.

Der östliche Indische Ozean wird für das Entwicklungszentrum der heutigen Crinoidenfauna gehalten, weil von den 28 bekannten Familien und Unterfamilien derselben 9 auf dieses Gebiet beschränkt sind und alle übrigen mit Ausnahme von einer (die durch eine einzige westindische Art, *Holopus rangii*, repräsentiert wird) hauptsächlich dort vorkommen; 50 Gattungen sind ausschließlich auf dieses indische Gebiet beschränkt, während von den übrigen 32 Gattungen 16 durch einige Arten auch in anderen Gebieten und 16 in anderen Gebieten durch nahestehende Gattungen vertreten sind. Soweit die Paläontologie es erkennen läßt, war dasselbe in cänozoischer und mesozoischer Zeit der Fall, obwohl damals die indische Fauna sich von der Bai von Bengalen nach Westen und Nordwesten bis zum westlichen Europa erstreckte.

Außer den Crinoiden existiert keine andere Tiergruppe, welche im indischen Gebiet das einzige Verbreitungszentrum hat. Obgleich in den meisten Fällen die indische Region als das hauptsächlichste und letzte Verbreitungszentrum betrachtet werden kann, sind doch gewöhnlich Nebenzentra vorhanden, von denen jedes mehr oder weniger am Charakter des indischen Zentrums teilhat, wie weiterhin an der Hand der vom Studium der Crinoiden gelieferten Daten gezeigt werden wird.

Die Zahl und Bedeutung der Verteilungszentren entspricht in den verschiedenen Tiergruppen

wahrscheinlich der Verbreitungsmöglichkeit, der Vermehrungs- und Anpassungsfähigkeit. Eine kosmopolitisch verbreitete pelagische Gruppe mit möglichst großer Anpassungsfähigkeit und mit äußerst langem Stammbaum, so daß die für ihre Ausbreitung über die ganze Welt notwendige Zeit im Verhältnis dazu vernachlässigt werden kann, würde wahrscheinlich überall dieselbe Vermehrungsfähigkeit haben, und kein Ort könnte mehr als ein anderer als ein definitives Zeugungszentrum betrachtet werden. Neue Arten könnten überall entstehen und sich überall ausbreiten. In einer Gruppe mit geringerer Anpassungsfähigkeit würden neue Formen mehr oder weniger in ihrer Ausbreitungsmöglichkeit beschränkt sein, z. B. neue arktische Arten würden im warmen Meere ebensowenig Fuß fassen können wie tropische im arktischen Gebiet. So würde eine Anzahl gleichberechtigter Zeugungszentren geschaffen, deren Zahl und Lokalisierung zunimmt bei abnehmender Anpassungsfähigkeit der Organismen.

Erschwerung der Ausbreitung (wie durch festsitzendes Stadium in kürzerer oder längerer Zeit oder durch Brutpflege) oder Abnahme der Zeugungskraft (wobei die artenbildende Kraft während der Ausbreitung verloren geht) führt zu fortschreitender Verminderung und Lokalisierung der vorhandenen Entwicklungszentren und ihrer allmählichen Unterordnung unter das ursprüngliche Zentrum der Entwicklung.

Von allen marinen Tieren scheinen die Crinoiden die geringste Möglichkeit, sich auszubreiten, zu besitzen, die geringste Anpassungsfähigkeit und die geringste Vermehrungsfähigkeit der Gruppen.

In den meisten Gebieten der Erde ist die Crinoidenfauna der Tiefsee ganz verschieden von der flacherer Meere. Im östlichen Indischen Ozean ist die große Brutstätte des Crinoidenlebens; dort sind zuerst die Litoralformen entwickelt, von dort breiteten sie sich nach der Tiefsee aus und, allmählich akklimatisiert, wanderten sie den Küsten entlang zu anderen Gebieten. Wahre Tiefseecrinoiden können sich nur im indischen Gebiet ausbilden, da die litorale Fauna in anderen Gegenden die meiste Kraft und Anpassungsfähigkeit bei der Küstenwanderung verbraucht hat. Daher sind die Tiefseecrinoiden im allgemeinen ganz verschieden von denen des flachen Wassers; der Ursprung beider liegt im indischen Litoral, aber während die Flachwassertypen bei jedem Schritt ihres Vordringens durch notwendige Anpassung an neue Bedingungen modifiziert wurden, blieben die Tiefseeformen überall gleichartig, da sie unter gleichen Verhältnissen wanderten, und unterscheiden sich von der Mittelform der Litoraltypen nur im Verhältnis zu der Entfernung von ihrem Ausbreitungszentrum.

Viele Tierarten, manche Crinoiden mit eingeschlossen, sind stenotherm, und in einigen Fällen ist sehr niedrige Temperatur am günstigsten, so gedeihen 2 Crinoidenarten am besten unter 0° C. Manche Arten breiten sich vom arktischen oder antarktischen Gebiet bis zu den Tropen aus, bleiben aber dabei immer in gleichen Temperaturverhältnissen, müssen daher mit den niedrigeren Breiten in immer größere Tiefen herabsteigen.

Man könnte den Einwand erheben, daß keine Möglichkeit vorhanden ist, zu zeigen, daß die Tiefseecrinoiden eigentlich tropische Arten sind, denn sie könnten ebensogut aus der Arktis oder Antarktis herstammen und sich nach den Tropen hin ausgebreitet haben, wo sie in die Tiefe herabsteigen mußten, um innerhalb derselben Temperaturgrenzen zu bleiben.

Alles indessen spricht für den umgekehrten Weg. Eine kräftige Form, welche auf größere Entfernung nach einem Pole hin vordrang, müßte in gleicher Weise nach dem andern vorrücken.

Das Aussterben derselben in den Tropen, bedingt durch die Konkurrenz ökonomisch kräftigerer Typen, würde in der Arktis und der Antarktis zwei nahe verwandte oder selbst identische Formen schaffen, die keinen Zusammenhang mehr erkennen lassen und zur Entstehung sogenannter bipolarer Typen führen.

Viele Formen der tropischen Crinoiden sind auf das kalte Tiefenwasser der Tropen beschränkt und zeigen keine Neigung, sich nach Norden oder Süden auszubreiten. Andere finden sich sowohl in der Tiefe unter den Tropen als auch in geringer Tiefe in den polaren Gebieten. Alle arktischen oder antarktischen Crinoiden sind auch im Tiefenwasser der Tropen vertreten, während nur wenige der tropischen Gattungen oder Familien auch in den polaren Gewässern repräsentiert sind. Wären diese arktischen oder antarktischen Formen nicht in den Tiefen der Tropen vorhanden, und wären die in den tropischen Tiefen gefundenen Typen alle auch in der Arktis oder Antarktis anzutreffen, so könnten wir annehmen, daß die tropische Tiefsee von den Polen besiedelt wäre; aber da die Verhältnisse umgekehrt liegen, müssen wir schließen, daß die polaren Gebiete ihre heutigen Crinoiden aus der Tiefsee der Tropen erhielten.

Arten, Gattungen, Familien und höhere Gruppen haben ebenso wie die Individuen einen mehr oder weniger deutlich begrenzten Lebenszyklus, der Jugend, Jünglingsalter, Reife und Greisenalter umfaßt, und entsprechend diesen Stadien wechselt das Verhalten gegen Einflüsse der Umgebung. Eine junge Art, Gattung oder Familie ist kräftig und angriffslustig, veränderungsfähig, um neuen Bedingungen sich anzupassen und so durch neue Variationen alle Hindernisse zu überwinden. Im Jünglingsalter sind die Formen mehr stabil, obwohl noch stark lebenskräftig; reife Formen sind besser fixiert, und greisenhafte Typen zeigen sehr zart ausgeglichene Verhältnisse, so daß sie von der Gnade jüngerer Formen, die in ihr ökologisches Gebiet eindringen, abhängig sind, nicht mehr mit diesen konkurrieren können.

Es ist vermutet worden, daß der Druck anderer Formen gewisse Typen zwang, in die Tiefsee herabzusteigen, wo sie sich an die neue Umgebung anpaßten. Manche Tatsachen scheinen dieser Ansicht bedenklich zu widersprechen. Erstens gibt es keinen Anhalt dafür, daß eine reife oder alte Form in ein neues Gebiet verdrängt werden kann. Sie stirbt einfach infolge des Wettbewerbs aus, was sehr zahlreiche Fälle von Säugetieren, Vögeln, Insekten und anderen Tieren endgültig beweisen.

Im australischen Gebiet und in Teilen des östlichen Indischen Ozeans, wo die einheimische Crinoidenfauna lange Zeit mehr oder weniger isoliert war und wo sie dank geringer Landverschiebungen sich selbst vor Einwanderern durch Verbrauch sämtlicher Nahrung zu schützen wußte, dort besteht ein Zusammenhang zwischen den Bewohnern der Tiefsee und jenen des Flachwassers. Dieses zeigt, daß die letzteren eine alte Fauna repräsentieren, in greisenhaften Verhältnissen, welche sofort aussterben würde, wenn sie in Wettbewerb mit jüngeren, kräftigeren Arten treten müßte.

Dieser Zusammenhang zwischen den Faunen des flachen und tiefen Wassers ist höchst bezeichnend und kann nur dadurch erklärt werden, daß beide in allen Teilen der Welt eine und dieselbe Fauna bilden, und daß die Tiefseeformen nicht durch Druck von oben verdrängt wurden, auch nicht in tiefem Wasser, sondern aus anderen Ursachen entstanden sind.

Die theoretische Erklärung der Ausbildung der Fauna der Tiefsee ist sehr einfach. Eine Spezies *A* erschien in dem indischen Litoral. Jung und kräftig, vermehrte sie sich stark und breitete sie sich nach jeder Richtung hin aus in einem Zeitraum, der wahrscheinlich zu klein ist, geologisch ge-

messen zu werden, und paßte sich allen angetroffenen Verhältnissen an. Sie breitete sich nicht nur längs der Küsten aus, sondern war durch die Zunahme der Individuenzahl gezwungen, in immer tieferes Wasser herabzusteigen.

Im Jünglingsalter wurde der Fortschritt gehemmt, und mit der Abnahme der Anpassungsfähigkeit hörte sie auf, neue Gebiete zu erobern, erhielt sich nur in den bereits eingenommenen. Reife trat ein und dann Greisenalter; der Lebenszyklus der Art kam zum Abschluß. Die ganze Zeit über hatten die dauernden Veränderungen des Litorals, die konstante Einwirkung der Gezeiten, Strömungen und der übrigen Naturphänomene die Bildung von Varietäten veranlaßt, welche, ungeeignet, sich mit der Stammform zu messen, in den ersten Anfängen schon unterdrückt wurden. Aber mit der Reife und dem herannahenden Greisenalter wurde die Art immer weniger widerstandsfähig gegen den Wettbewerb der neuen Formen, und plötzlich entsprang eine Form *B* im Ufergebiet, welche imstande war, sich zu vermehren und sich neben der Stammform *A* zu erhalten. Nun war *B* viel jünger und daher kräftiger als *A*. Besser als diese im Kampf um die Existenz ausgestattet, verdrängte sie *A* von den günstigsten Küstengebieten und, nach jeder Richtung hin vordringend, vernichtete sie allmählich *A* überall, wo beide in Kontakt kamen. Aber nach dem Auftreten von *A* und vor dem Erscheinen von *B* hatten gewisse Landverschiebungen Barrieren gebildet, welche manche von *A* bewohnte Gebiete für *B* unzugänglich machten. *B* hatte auch etwas kürzeren Lebenszyklus als *A*, so daß Reife eintrat, bevor es ihr möglich war, die Maximaltiefe von *A* zu erreichen. So konnte sich *A* in gewissen entlegenen, durch Barrieren geschützten Gebieten und auch in Tiefen, die *B* nicht erreichte, erhalten. Weiter entstand dann aus *B* eine andere Art *C*, welche in derselben Weise auf *B* wie *B* früher auf *A* einwirkte, aber da keine wesentliche Landverschiebung zwischen dem Erscheinen von *B* und *C* eingetreten war, so wurde *B* auf die Tiefe jenseits der weitesten von *C* erreichten Tiefenzone beschränkt und blieb nur in einer schmalen Zone zwischen dem litoralen und sublitoralen Gebiet von *C* und dem abyssalen von *A* erhalten.

Wenn man statt der hypothetischen Arten *A*, *B*, *C* Gattungen, Familien und höhere Gruppen einsetzt, bekommt man eine Vorstellung davon, wie die Tiefseefauna allmählich durch Ausbreitung junger, lebenskräftiger Formen unter allen möglichen Verhältnissen und Erdrückung älterer und reiferer Formen, die im Wettbewerb unterlagen, entstand.

So setzt sich die Tiefenfauna aus den Resten aller früheren Küstenfaunen zusammen und bildet schließlich eine heterogene Sammlung einst herrschender, anpassungsfähiger, weit verbreiteter und besonders kräftiger Typen, welche auf der Höhe ihrer Kraft bis zu Tiefen vordrangen, die physikalisch den heutigen tiefen Abgründen entsprechen. Daher erscheinen Tiefentypen des einen Gebiets als Flachwasserformen eines anderen dort wieder, wo konkurrierende Formen ausgeschlossen waren, und Typen, die in einem Meeresgebiet vom Litoral bis zu großen Tiefen gefunden werden, sind in einem anderen auf die großen Tiefen allein beschränkt.

Da die allgemeine Methode der Entwicklung tierischer Typen und die darauf folgende Entwicklung vollkommenerer und mehr spezialisierter Typen, welche bei Wettbewerb mit früher existierenden Typen diese unterdrücken, ebenso für Landformen gilt, wie es hier für marine Tiere gezeigt wurde, so ergibt es sich natürlich, daß bei der Verbreitung irgendeiner Gruppe von Tieren die primitivsten Formen am Rande des Verbreitungsgebiets auftreten, während die übrigen nach der Mitte zu spezialisierter und vollkommener werden und dort ihre höchste Entwicklung erreichen.

Es muß dann daran erinnert werden, daß der innere spezifische Druck, der bedingt ist durch die enorme Zunahme der Individuenzahl, nicht nur eine Art veranlaßt, unerwünschte Tiefen aufzusuchen, sondern sie auch zwingt, kleine, abgeschlossene Gebiete zu besiedeln oder Ausbuchtungen von besonderem Charakter, welcher Schutz vor dem Eindringen neuer Typen bietet. Solche Gelegenheiten sind Gewässer, welche im Winter ausfrieren, stark salzhaltig sind, Säuren oder Alkalien enthalten, abgeschlossene Gewässer, Süßwasser, intermittierende Seen und Ströme, Höhlengewässer usw. Unter den Landtieren findet natürlich genau derselbe Prozeß statt, und daher darf man dadurch nicht überrascht sein, daß die ausgesprochen nächtlichen Tiere der Tropen, die immer in kühlerer und mehr einförmiger Umgebung als die Tagtiere desselben Gebiets leben, im ganzen alle die wesentlichen biologischen Züge darbieten, welche die Tiere der Tiefsee zeigen, gerade wie die arktischen Landtiere den marinen Tieren der Arktis entsprechen.

Kurz die Tiefseefauna als Einheit existiert nicht; biologisch können alle Bedingungen, unter denen Wassertiere leben, eingeteilt werden in 1. n o r m a l e , d. h. die Bedingungen des tropischen Sublitoral, und 2. a b n o r m e , d. h. die übrigen Verhältnisse, wie Tiefsee, kalte Meere, Wasser mit stark schwankenden Temperaturen, sehr salziges Wasser, stehende Gewässer, saures oder alkalisches Wasser, zeitweise austrocknende Seen und Ströme oder Höhlengewässer.

Die atlantische Crinoidenfauna.

Zur rechten Beurteilung der Beziehungen der antarktischen Crinoidenfauna zu der der übrigen Gebiete ist es notwendig, eine kurze Übersicht über die Lebensbedingungen im atlantischen Bassin zu geben.

Mehrere Geologen, besonders Professor Suess, haben angenommen, daß der Atlantische Ozean nicht eine echter Ozean, wie der Pazifische, sondern eine sekundäre und verhältnismäßig jugendliche Bildung ist; und Professor Woeikoff hat vor kurzem in einer sehr interessanten Mitteilung gezeigt, daß der Atlantische Ozean eher als Nebenmeer als als wahrer Ozean betrachtet werden müßte. Biologisch, wenigstens soweit Crinoiden in Betracht kommen, ist das atlantische Becken ebenso wie geologisch und meteorologisch als Nebenmeer aufzufassen. Ein Nebenmeer, biologisch gesprochen, ist ein mehr oder weniger abgeschlossenes Gewässer, welches mit dem Ozean verbunden ist und seine gesamte Fauna von diesem erhalten hat.

Seine Fauna enthält daher dieselben Typen, die im nächstverbundenen Ozean vorkommen, unter Ausschluß der weniger plastischen und anpassungsfähigen Formen und mit Abänderung der übrigen im Verhältnis zu der Verschiedenheit der physikalischen und chemischen Bedingungen im Nebenmeer und im zugehörigen Ozean.

Alle Nebenmeere unterscheiden sich mehr oder weniger physikalisch von den mit ihnen zusammenhängenden Ozeanen. Ihr Tiefenwasser kann nicht teilnehmen an der allgemeinen Tiefenströmung der Ozeane, die sich langsam, dem Uhrzeiger entgegengesetzt, über den Boden bewegt, und neigt dazu, mehr oder weniger stagnierend und unter Umständen sehr kalt zu werden. Ihr Oberflächenwasser, nicht mehr an der allgemeinen Oberflächenströmung beteiligt, wenn nicht eine genügend große Ausflußöffnung vorhanden ist, so daß eine beständige Durchströmung stattfinden kann, nimmt an Salzgehalt zu durch starke Verdunstung, wie im Mittelmeer und Roten Meer, oder

verringert seinen Salzgehalt durch überschüssige Regenmassen im Zuflußgebiet, wie bei der Ostsee. Beide diese Veränderungen sind für einen Teil der Organismen, die in Nebenmeere eindringen, verhängnisvoll, so daß notwendigerweise ihre Fauna nur aus den widerstands- und anpassungsfähigeren Organismen des benachbarten Ozeans besteht.

Wegen der physikalischen Veränderung des Wassers im Nebenmeer, durch welche es weniger als ozeanisches Wasser für die marine Tierwelt geeignet ist, kommen die Nebenmeere nicht als Brutstätte neuer organischer Typen in Betracht; ihre Fauna kam gänzlich von außerhalb, obwohl die sie bildenden Vertreter sich in gewisser Weise modifizieren mußten, um sich den neuen Bedingungen anzupassen.

Ein Nebenmeer der heutigen Zeit kann ein Rest eines viel größeren Meeres der Vergangenheit sein, wie es z. B. beim Mittelmeer der Fall ist.

Die Verminderung der Größe eines großen Teils eines Ozeans ändert unmittelbar und beschränkt auch die Zirkulation des eingeschlossenen Wassers, indem sie dieses mehr und mehr unter den Einfluß lokaler meteorologischer Verhältnisse stellt. Die Wirkung auf die Fauna ist daher genau dieselbe, als ob das Meer entstand durch sinkendes Land infolge von Einfließen ozeanischen Wassers. Die biologischen Verhältnisse des Nebenmeeres hängen keineswegs mit der Frage zusammen, ob die See entstand durch Sinken von Land oder durch Einengung eines früher viel größeren Wasserbeckens. Beide Prozesse führen zu einem physikalisch und ozeanographisch, also auch biologisch, gleichem Mittelwert.

Eine Anzahl merkwürdiger Typen findet sich in abgeschlossenen Meeren, welche ganz verschieden von den Typen des Ozeans sind, mit dem jene einst verbunden waren. Solche Typen müssen als Relikte einer einst allgemein verbreiteten Fauna gedeutet werden, welche, imstande, die abgeänderten Bedingungen zu überleben, vor dem Aussterben dadurch gerettet wurde, daß keine der ökonomisch kräftigeren, jüngeren Typen, durch deren Wettbewerb sie im Ozean vernichtet wurden, in das Bassin eindringen konnte, da dieses vor dem Erscheinen dieser Formen bereits abgeschlossen war.

Solche Typen finden sich in abgeschlossenen Meeren, aber fast nie in Nebenmeeren, da ein Typus, der kräftig genug ist, die konkurrierenden Typen im Ozean zu unterdrücken, auch, unter sonst gleichen Verhältnissen, diese in den Nebenmeeren vernichten würde. Die Existenz solcher Formen in einem Nebenmeere gibt einen sicheren Beweis dafür, daß irgendein Hindernis wirksam ist, welches konkurrierende ozeanische Typen abhält, so daß in betreff jener das Nebenmeer als abgeschlossenes Meer gelten muß.

Etwas vorgreifend kann erwähnt werden, daß 2 solche Typen im Karibenmeer auftreten, *Isocrinus* und *Holopus*. Sie sind dort vorhanden, nicht weil sie sich dort entwickelt haben, sondern weil die Unterbrechung der Verbindung zwischen dem indischen Gebiet und dem Karibenmeer schon eintrat, bevor die kräftigeren, jetzt herrschenden indopazifischen Litoralformen sich entwickelten, welche sonst zur Vernichtung jener beiden Gattungen geführt haben.

Übersicht über alle Atlantischen Crinoidengattungen denen (rechts) die entsprechenden Indo-Pazifischen Gattungen gegenüber gestellt sind.

Comatulida Oligophreata.

Familie Comasteridae.

Subfamilie Capillasterinae.

Neocomatella, Karibenmeer, Südwesteuropa, Nordwestafrika,

Comatella, indopazifisches Gebiet, von Japan bis Australien. Ceylon und Südostafrika.

Nemaster, Bermuda-Inseln, Karibenmeer und südlich bis Brasilien.

Capillaster, indopazifisches Gebiet von Japan bis Australien, Ceylon und Südostafrika.

Leptonemaster, *Comatilia* } Karibenmeer.

Comissia, Rotes Meer und südlich bis Südostafrika, dann östlich bis zu den Philippinen.

Subfamilie Comactiniinae.

Comactinia, südöstliche Vereinigte Staaten bis Brasilien.

Comatula, Australien und nördlich bis zu den Philippinen, Hongkong und westlich bis zu den Andamanen.

Familie Colobometridae.

Analcidometra, Karibenmeer.

Oligometrides, südöstliches Australien und nördlich und westlich bis zu den Andamanen.

Familie Tropiometridae.

Tropiometra, Karibenmeer und südlich bis Brasilien.

Tropiometra, ganze Ostküste Afrikas und östlich bis Australien und Japan.

Familie Thalassometridae.

Crotalometra, Karibenmeer und Bai von Biscaya bis Ascension und Südafrika.

Crotalometra, Südafrika, Lakkediven und Malayischer Archipel.

Thalassometra, Portugal und südlich bis Ascension und Tristan da Cunha.

Thalassometra, Arabisches Meer, Crozet-Inseln, östlich bis Kermadec-, Sandwich-, Galapagos-Inseln, Aleuten und Japan.

Stylometra, Karibenmeer.

Cosmiometra, südöstliches Afrika bis zum Malayischen Archipel, Sandwich-Inseln und Japan.

Familie Charitometridae,

Crinometra, Karibenmeer.

Pachylometra, *Glyptometra* } Arabisches Meer und östlich bis zum Malayischen Archipel, Sandwich-Inseln und Japan.

Comatulida Macrophreata.

Familie Antedonidae.

Subfamilie Aetedoninae.

Antedon, Westindien bis Brasilien; Norwegen bis zum Golf von Guinea; Mittelmeer.

Mastigometra, *Euantedon* } Ceylon bis zum Malayischen Archipel und den Gesellschaftsinseln.

Subfamilie Perometrinae.

Hypalometra, Karibenmeer.

Perometra, südöstliches Afrika bis zu dem Malayischen Archipel und Japan.

Subfamilie **Zenometrinae.**

Zenometra, Karibenmeer und südöstliche Vereinigte Staaten.	*Zenometra*, *Eumorphometra* } äußerster Süden des Indischen Ozeans bis zu den Sandwich-Inseln.
Leptometra, Madeira bis zu den Hebriden und Mittelmeer.	*Psathyrometra*, Bai von Bengalen und antarktische Region südlich vom Indischen Ozean bis zu den Sandwich-Inseln und Galapagos-Inseln, Westküste von Nordamerika, Aleuten und Japan.
Adelometra, Cuba.	*Adelometra*, Ki-Inseln.

Subfamilie **Heliometrinae.**

Heliometra, Arktischer Ozean und südlich bis Neu-Schottland und dem äußersten Norden Europas.	*Cyclometra*, Arabisches Meer bis Japan.
Trichometra, Karibenmeer bis zu der Großen Neufundland-Bank und Bai von Biscaya bis Irland.	*Trichometra*, Bai von Bengalen und antarktisches Gebiet südlich vom Indischen Ozean bis Sunda-Inseln, Philippinen und Sandwich-Inseln.
Hathrometra, Arktischer Ozean und südlich bis Chesapeake-Bai und Portugal, antarktisches Gebiet südlich vom westlichen Indischen Ozean.	*Trichometra* (siehe oben).
Isometra, bei Montevideo und südlich bis zu Burdwood-Bank.	(?)

Subfamilie **Thysanometrinae.**

Coccometra, Karibenmeer.	*Thysanometra*, Philippinen bis Japan.

Subfamilie **Bathymetrinae.**

Thaumatometra, südwestlich von Island.	*Thaumatometra*, Arabisches Meer und weiter südlich bis zur Antarktis, dann durch die östliche indische Region bis Galapagos-Inseln, Zentralamerika und Japan.
Bathymetra, bei den Abrolhos-Inseln, Brasilien.	*Bathymetra*, südlich von Tasmanien, nördlich bis Galapagos-Inseln und Aleuten.

Familie **Pentametrocrinidae.**

Thaumatocrinus, südwestlich von Island.	*Thaumatocrinus*, antarktisches Gebiet südlich vom Indischen Ozean und Australien; Meangis und Sandwich-Inseln; Japan.
Pentametrocrinus, Kanarische Inseln bis Irland, Karibenmeer.	*Pentametrocrinus*, Arabisches Meer bis östlicher Indischer Ozean und Japan.

Familie **Atelecrinidae.**

Atelecrinus, Karibenmeer und südwärts bis Brasilien.	*Atelecrinus*, Sunda-Inseln und Malayischer Archipel bis Sandwich-Inseln.

Familie **Pentacrinitidae.**

Endoxocrinus, Karibenmeer und südlich bis Brasilien, nordwestliches Afrika und südwestliches Europa.	*Endoxocrinus*, Sunda-Inseln, Philippinen, Meangis und Kermadec-Inseln.
Isocrinus, Karibenmeer.	(?)

Familie **Bourgueticrinidae.**

Bathycrinus, mittlerer äquatorialer Atlantischer Ozean bis zur Küste von Virginia und Maryland.	*Bathycrinus*, östlicher Teil der Bai von Bengalen bis zum mittleren Pazifischen Ozean zwischen Ozeanien und Amerika.
Monachocrinus, Karibenmeer bis Azoren und Marokko und nordwestlich bis zum Südwesten von Island.	*Monachocrinus*, Bai von Bengalen und Nachbarschaft von Banda und Celebes.
Rhizocrinus, Nordatlantischer Ozean, von Florida und von Süd-Irland nach Norden.	(?)

Bythocrinus, Karibenmeer und südlich bis Ceara, Brasilien, atlantische Küsten von Nordwestafrika und Südwesteuropa.	*Bythocrinus*, Nordostafrika bis zum östlichen Indischen Ozean.
Democrinus, Karibenmeer, Küste von Marokko.	*Democrinus*, Sulu-(Jolo-)Archipel, Timor und Ceram-Laut.

Familie **Holopodidae.**

Holopus, Karibenmeer.	(?)

Familie **Plicatocrinidae.**

Gephyrocrinus, Kanaren und Madeira.	*Thalassocrinus*, Celebes.

Verwandtschaftsverhältnisse.

I. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte zu Gattungen aus dem Gebiet von Ostafrika bis zum östlichen Indischen Ozean gehören:

a) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen von dem Arabischen Meer und weiter östlich finden:

Arabisches Meer und östlich bis zum Malayischen Archipel, Sandwich-Inseln und Japan.

Crinometra.	Karibenmeer.

Arabisches Meer bis Japan:

Heliometra.	Antarktischer Ozean und südlich bis Nova Scotia und dem äußersten Norden von Europa.
Pentametrocrinus.	Bai von Biscaya bis Irland, Karibenmeer.

Arabisches Meer bis zum östlichen Indischen Ozean:

Bythocrinus.	Karibenmeer und südwärts bis Ceara, Brasilien, atlantische Küsten von Nordwestafrika und Südwesteuropa.

b) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte zu Gattungen von Südostafrika und weiter östlich gehören:

Südostafrika bis zum Malayischen Archipel, Sandwich-Inseln und Japan:

Stylometra.	Karibenmeer.

Südostafrika und Ceylon bis Australien und Japan:

Neocomatella.	Karibenmeer, südwestliches Europa und nordwestliches Afrika.
Nemaster.	Bermuda, Karibenmeer und südlich bis Brasilien.

Südostafrika bis zum Malayischen Archipel und Japan.

Hypalometra.	Karibenmeer.

Südostafrika und Laccadiven bis zum Malayischen Archipel:

Crotalometra.	Karibenmeer und von der Bai von Biscaya südlich bis Ascension und Südafrika.

c) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen vom Roten Meer bis Südostafrika und weiter östlich finden:

Rotes Meer und südlich bei Südostafrika, dann östlich bis Australien und Japan:

Tropiometra.	Karibenmeer und südlich bis Brasilien.

Rotes Meer und südlich bis Südostafrika, dann östlich bis zu den Philippinen:

Leptonemaster.	Karibenmeer.
Comatilia.	Karibenmeer.

d) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen vom Roten Meer bis zur Antarktis, dann östlich bis Japan und Galapagos finden.

Arabisches Meer südwärts bis zu den Crozet-Inseln, dann östlich zu den Kermadec-, Sandwich-, Galapagos-Inseln, Aleuten und Japan:

Thalassometra.	Portugal und südlich bis Ascension und Tristan da Cunha.

Arabisches Meer und südlich bis zur Antarktis, dann östlich zu den Galapagos-Inseln, Zentralamerika und Japan:

Thaumatometra.	Südwestlich von Island.

II. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte zu Gattungen gehören, welche nicht westlich von der Bai von Bengalen gefunden werden:

a) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte westlich von Ceylon auftreten.

Ceylon bis zum Malayischen Archipel und den Gesellschaftsinseln:
Antedon. Westindien bis Brasilien, Norwegen bis zum Golf von Guinea, Mittelmeer.

Bai von Bengalen und antarktisches Gebiet südlich vom Indischen Ozean bis zu den Sandwich-Inseln und Galapagos, der Westküste von Nordamerika, Aleuten und Japan, einschließlich des Japanischen Meeres:
Leptometra. Madeira bis zu den Hebriden, Mittelmeer.

b) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen finden, welche nicht westlich vom östlichen Teil der Bai von Bengalen vorkommen.

Östlicher Teil der Bai von Bengalen, östlich bis zum mittleren Pazifischen Ozean zwischen Ozeanien und Amerika:
Bathycrinus. Mittlerer äquatorialer Atlantischer Ozean, nordwestlich bis Virginia und Maryland.

Bai von Bengalen und die antarktischen Gebiete südlich vom Indischen Ozean bis zu den Sunda-Inseln, Philippinen und Sandwich-Inseln:
Trichometra. Karibenmeer bis zur Großen Neufundland-Bank, Bai von Biscaya bis Irland.
Hathrometra. Arktischer Ozean und südlich bis zur Chesapeake-Bai und Portugal, antarktisches Gebiet südlich vom Indischen Ozean.

Bai von Bengalen und die Nachbarschaft von Banda und Celebes:
Monachocrinus. Karibenmeer bis Azoren und Marokko und nördlich bis zum Südwesten Islands.

III. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen finden, welche im äußersten Süden des Indischen Ozeans und im östlichen Indischen Ozean auftreten.

Antarktische Gebiete südlich vom Indischen Ozean und Australien bis zu den Meangis- und Sandwich-Inseln und Japan:
Thaumatocrinus. Südwestlich von Island.

Äußerster Süden des Indischen Ozeans bis Sandwich-Inseln:
Zenometra. Karibenmeer.

IV. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte zu Gattungen gehören, welche im östlichen Indischen Ozean, aber nicht weiter westlich oder südlich vorkommen.

Philippinen bis Japan:
Coccometra. Karibenmeer.

Sunda-Inseln und Malayischer Archipel bis zu den Sandwich-Inseln:
Atelecrinus. Karibenmeer und südlich davon bis Brasilien, Westküste von Irland.

Sunda-Inseln, Philippinen, Meangis- und Kermadec-Inseln:
Endoxocrinus. Karibenmeer und südlich bis Brasilien; von südlich der Kanaren bis Rochefort nördlich.

Sulu-(Jolo-)Archipel, Sunda-Inseln und Molukken:
Democrinus. Karibenmeer und Küste von Marokko.

Celebes:
Thalassocrinus. Kanaren und Madeira.

Ki-Inseln:
Adelometra. Cuba.

V. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen finden, welche im Pazifischen Ozean vorkommen, aber nicht im östlichen Indischen Ozean oder weiter westlich:
Bathymetra. Bei den Abrolhos-Inseln, Brasilien.

VI. Atlantische Gattungen, die ihre nächsten Verwandten in Gattungen haben, welche in Australien und nördlich davon und westlich in dem angrenzenden Malayischen Archipel vorkommen.

Australien und nördlich bis zu den Philippinen, Hongkong und Singapore und westlich bis zu den Andamanen:
Comactinia. Südöstliche Vereinigte Staaten und südlich bis Brasilien.

Südostaustralien, nördlich und westlich bis zu den Andamanen:
Analcidometra. Karibenmeer.

VII. Atlantische Gattungen ohne nahe Verwandtschaft im indopazifischen Gebiet:
Isometra. Bei Montevideo und südlich davon bis zur Burdwood-Bank.

Rhizocrinus. Nordatlantischer Ozean von Florida und dem südlichen Irland nordwärts.

Holopus. Karibenmeer.

Diese Tabellen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

I. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte von Ostafrika bis zum östlichen Indien vorkommen.

a) Diese verwandten Gattungen kommen im Arabischen Meer vor:

Crinometra Am. — *Pentametrocrinus* Am. Eu.
Heliometra Am. Eu. Arctic. — *Bythocrinus* Am. Eu.

b) Diese verwandten Gattungen kommen südöstlich von Afrika vor:

Stylometra Am. — *Nemaster* Am.
Neocomatella Am. Eu. — *Hypalometra* Am.
Crotalometra Am. Eu.

c) Diese verwandten Gattungen sind vom Arabischen Meer bis südöstlich von Afrika verbreitet:

Tropiometra Am. — *Leptonemaster* Am.
Comatilia Am.

d) Diese verwandten Gattungen sind vom Arabischen Meer bis zur Antarktis verbreitet:

Thalassometra Südl. Atl. Oz. Eu. — *Thaumatometra* Am.

II. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte nicht westlich von der Bai von Bengalen vorkommen:

a) Diese verwandten Gattungen finden sich bei Ceylon:

Antedon Am. Eu. Mittelmeer. — *Leptometra*, Eu. Mittelmeer.

b) Diese verwandten Gattungen kommen nicht westlich vom östlichen Teil der Bai von Bengalen vor:

Bathycrinus, mittl. Atl. Oz. — *Hathometra*, Am. Eu. Arktis.
Trichometra, Am. Eu. — *Monachocrinus*, Am. Eu.

III. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte nicht westlich vom ostindischen Gebiet vorkommen, ausgenommen im äußersten Süden des Indischen Ozeans:

Thaumatocrinus Am. — *Zenometra* Am.

IV. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte nicht westlich vom ostindischen Gebiet vorkommen:

Coccometra Am. — *Democrinus* Am. Eu.
Atelecrinus Am. Eu. — *Gephyrocrinus* Eu.
Endoxocrinus Am. Eu. — *Adelometra* Am.

V. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte im Pazifischen Ozean vorkommen, aber weder im östlichen Indien noch weiter westlich:

Bathymetra Am.

VI. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte bei Australien leben und in den unmittelbar anstoßenden Gebieten des östlichen Indiens:

Comactinia Am. — *Analcidometra* Am.

Der erste Punkt, der bei der Diskussion der atlantischen Crinoiden hervorgehoben zu werden verdient, ist, daß keine der Gattungen auf Ursprung im Atlantischen Ozean Anspruch machen kann. Viele Gattungen kommen allerdings nur im Atlantischen Ozean vor, aber mit Ausnahme von 3 sind sie alle mit indopazifischen sehr nahe verwandt, so daß sie als deren atlantische Vertreter angesehen werden müssen. Die 3 Ausnahmen, die im Indopazifischen Ozean fehlen, sind *Isocrinus*, *Rhizocrinus* und *Holopus*. Aber *Isocrinus* ist in der Trias und im Jura von Nordamerika, Europa, den Molukken und Australien gefunden worden, *Rhizocrinus* findet sich in der Kreide von New Jersey und im Eozän von Europa, und *Holopus* ist im Tertiär Italiens vorhanden, so daß für keine der 3 Gattungen logischerweise atlantischer Ursprung angenommen werden kann.

In der indopazifischen Region gibt es nicht weniger als 50 Gattungen (zwei Drittel der im Atlantischen und Arktischen Ozean zusammen vertretenen Zahl), welche in keiner Weise Beziehungen zu atlantischen Formen zeigen; ferner sind 8 Familien von 19 und eine Subfamilie einer anderen (die Subfamilie *Comasterinae* der Comasteriden) ausschließlich auf jenes Gebiet beschränkt.

Von den 31 Gattungen, die vom Atlantischen Ozean bekannt sind, kommen 16 nur auf der amerikanischen, 3 nur auf der europäischen Seite vor, während 12 beiden Seiten gemeinsam sind.

Von den 14 atlantischen Gattungen, die nahe Verwandte an der Ostküste Afrikas haben, finden sich 8 nur auf der amerikanischen, 1 nur auf der europäischen Seite, und 5 sind beiden gemeinsam.

Von den 17 atlantischen Gattungen, von denen sich im Indopazifischen Ozean nahe verwandte Gattungen finden, die nicht weiter westlich als in der Bai von Bengalen auftreten, sind 8 ausschließlich amerikanisch, 2 ausschließlich europäisch und 7 beiden Küsten gemeinsam.

Alle 3 atlantische Gattungen, die durch nahe verwandte Gattungen nur im Pazifischen Ozean (östlich vom östlichen Indischen Gebiet), bei Australien und den unmittelbar anliegenden Inseln repräsentiert sind, sind ausschließlich amerikanisch.

Wenn wir nur die 12 atlantischen Gattungen in Betracht ziehen, deren indopazifische Repräsentanten in Wasser von weniger als 100 m (50 Faden) Tiefe vorkommen (*Neocomatella*, *Nemaster*, *Comactinia*, *Leptonemaster*, *Comatilia*, *Tropiometra*, *Analcidometra*, *Crotalometra*, *Crinometra*, *Antedon*, *Coccometra* und *Democrinus*), finden wir, daß 5 von diesen an der Westküste Afrikas lebenden Repräsentanten ausschließlich das Äquivalent amerikanischer Gattungen sind, während 2 das Äquivalent von Gattungen sind, die an beiden Küsten vorkommen; von jenen, die nur von der Bai von Bengalen östlich auftreten, repräsentieren 3 amerikanische und 2 beiden Küsten gemeinsame Genera. Zusammen repräsentieren also 8 dieser Gattungen ausschließlich amerikanische und 4 beiden Küsten gemeinsame Typen.

Wenn man nur die 19 atlantischen Gattungen berücksichtigt, deren indopazifische Repräsentanten in Wasser von mehr als 100 m (50 Faden) Tiefe vorkommen (*Stylometra*, *Thalassometra*, *Zenometra*, *Adelometra*, *Leptometra*, *Hypalometra*, *Heliometra*, *Hathrometra*, *Trichometra*, *Thaumatometra*, *Bathymetra*, *Thaumatocrinus*, *Pentametrocrinus*, *Atelecrinus*, *Endoxocrinus*, *Bathycrinus*, *Monachocrinus*, *Bythocrinus* und *Gephyrocrinus*), so sind 8 ausschließlich amerikanisch, 3 ausschließlich europäisch und 8 finden sich an beiden Küsten.

Wenn man weiter die 10 atlantischen Gattungen betrachtet, welche in weniger als 100 m (50 Faden) vorkommen (*Nemaster*, *Leptonemaster*, *Tropiometra*, *Leptometra*, *Antedon*, *Heliometra*, *Hathrometra*, *Coccometra*, *Endoxocrinus* und *Democrinus*), findet man, daß von den indopazifischen Repräsentanten 4 Ostafrika erreichen, 3 die Bai von Bengalen, während 3 nur in dem östlichen indischen Gebiet vorkommen; von den 4 Ostafrika erreichenden sind 3 amerikanische Typen und 1 beiden Küsten gemeinsam; von den 3 bis zur Bai von Bengalen gefundenen ist eine europäisch und 2 gehören beiden Küsten an, von den 3 Typen des östlichen Indiens ist 1 amerikanisch, 2 sind beiden Küsten gemeinsam.

Einer der auffallendsten Punkte, welchen die vorhergehende Analyse der atlantischen Crinoidenfauna ergab, ist der große Reichtum der amerikanischen Seite im Vergleich zu der europäischen. An der amerikanischen Küste sind nicht weniger als 28 Gattungen repräsentiert gegen 15, etwas mehr als die Hälfte, an der europäischen; während 16 Gattungen für die amerikanische Seite eigentümlich sind, finden wir nur 3 auf die europäische Seite beschränkt.

Der große Reichtum an atlantisch-amerikanischen Formen ist fast ganz auf das Karibenmeer beschränkt, was wahrscheinlich auf 2 Faktoren beruht: 1. das Karibengebiet war mit dem östlichen Indien irgendwie näher und länger in Verbindung als irgendein Teil der europäischen und afrikani-

schen Küste, und 2. bietet der westindische Archipel weit bessere und verschiedenartigere Wohngebiete für Crinoiden, so daß sich dort Typen erhalten konnten, welche sonst aussterben mußten.

Mehrere durch litorale und sublitorale Typen im östlichen indischen Gebiet repräsentierte Gattungen erscheinen in Westindien in mäßig tiefem Wasser, aber in viel größeren Tiefen an der Nordwestküste Afrikas und der Südwestküste Europas, wo die ausschließlich litoralen Arten zur Gattung *Antedon* gehören. Wahrscheinlich finden jene Formen im östlichen Atlantischen Ozean im Wasser der Oberflächenströmung nicht genügende oder nicht passende Nahrung, sind daher auf tieferes Wasser angewiesen, welches konstant einen Vorrat kleiner antarktischer Organismen nach Norden führt.

Ein anderer interessanter Punkt ist, daß viele der karibischen Crinoidentypen, welche im tiefen Wasser bei den kleinen Antillen gefunden werden, weiter südlich in flacherem Wasser erscheinen, während sich an der gegenüberliegenden Küste ähnliche Typen in entgegengesetzter Weise verteilten, da sie sich von der marokkanischen Küste weit nach Norden und Nordwesten ausbreiten.

Diese Ausbreitung der westatlantischen Arten nach Süden und die der ostatlantischen nach Norden ergibt sich als Wirkung der Tiefseeströmungen an den beiden Küsten und hat keine weitere Bedeutung.

Da der Atlantische Ozean keine Crinoidentypen besitzt, die nicht identisch oder nahe verwandt mit pazifischen und indischen wären (ausgenommen die 3 vorher genannten), gerade wie das Mittelmeer keine Typen enthält, die nicht atlantischen Formen entsprächen, das Japanische Meer keine, die nicht nahe Beziehungen zu anderen im Pazifischen oder Arktischen Ozean haben, das Ochotskische Meer keine, die nicht im Pazifischen oder Arktischen Ozean vorkämen, und das Beringsmeer keine, die nicht längs der pazifischen Küste im Osten und Süden aufträten, würde es scheinen, daß der Atlantische Ozean faunistisch als Nebenmeer des Indopazifischen (inkl. die Antarktis) Ozeans betrachtet werden muß, ebenso wie das Mittelmeer ein solches des Atlantischen, und Japanisches, Ochotskisches und Beringsmeer Nebenmeere des Pazifischen Ozeans sind, da dieser weit reicher an endemischen Arten ist als alle jene Nebenmeere.

Das Japanische Meer hat seine Crinoidenfauna auf zwei Wegen erhalten; die der Ostseite traten durch die Koreastraße mit dem warmen Wasser des Kuro-Siwo ein, während die Kaltwasserformen längs der Westküste mit der kalten Strömung vom Ochotskischen Meer kamen.

Vom Ochotskischen Meer kennen wir nur die weitverbreitete, arktische Gattung *Heliometra* und 1 oder 2 Formen, welche mit dem warmen Wasser des Japanischen Meeres in der Nähe der Straße von La Pérouse eindrangen.

Vom Beringsmeer sind nur Crinoiden bekannt, welche von der pazifischen Küste Alaskas und Nordamerikas, südlich davon, vordrangen; die Kaltwasserzone längs der Küste von Kamtschatka ist jedoch noch nicht völlig erforscht. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich hier die für die Westseite der See von Ochotsk und des Japanischen Meeres charakteristischen arktischen Arten finden werden.

Im Mittelmeer existieren 2 Gattungen, *Antedon* und *Leptometra*, von denen die erstere auch auf beiden Seiten des Atlantischen Ozeans vorkommt, die letztere an der atlantischen Küste von Europa und des nordwestlichen Afrika. Beide stehen anderen Gattungen aus der Bai von Bengalen und von weiter östlich sehr nahe. Dieses letztere ist ein wichtiger Punkt, denn er läßt darauf

schließen, daß das Mittelmeer einst dieselben Beziehungen zum östlichen Indischen und Pazifischen Ozean einerseits und zu dem Atlantischen Ozean andererseits hatte, welche das Japanische Meer jetzt zwischen dem Pazifischen Ozean im Süden und dem Meer von Ochotsk im Norden zeigt; mit anderen Worten, daß es einst als Kanal diente, durch den Crinoiden aus der See von Bengalen in den Atlantischen Ozean einwanderten.

Die faunistischen Verhältnisse sind im Atlantischen Ozean weit komplizierter als im Mittelmeer, dem Beringsmeer, dem Ochotskischen und Japanischen Meer.

Im Ochotskischen Meer traten die Warmwasserformen durch die Straße von La Pérouse ein, die des kalten Wassers mit dem Kamtschatkastrom. In das Beringsmeer gelangten alle Arten, die wir von dort kennen, durch einen Tiefenstrom vom Golf von Alaska.

Aber um die Verhältnisse des Atlantischen Ozeans genügend klarzustellen, ist es nötig, anzunehmen, daß nicht weniger als 4 Zugangsstraßen von Osten für die Crinoiden vorhanden waren, von denen die beiden wichtigsten jetzt geschlossen sind. Diese 4 Straßen kommen:

1. Von der Arktis. Die wenigen Crinoiden, welche von der Arktis in den Atlantischen Ozean eintraten, sind alle Bewohner sehr kalten Wassers. Sie gehen auf der Westseite viel weiter als im Osten nach Süden, und tiergeographisch entsprechen sie sehr genau den arktischen Typen, wie sie sich im Meer von Ochotsk und im Japanischen Meer finden.

Die arktische Fauna selbst scheint von der Fauna des Indischen Ozeans abzustammen, wie sie von der Bai von Bengalen repräsentiert ist. Außer in der Arktis und dem äußersten Norden des Atlantischen Ozeans findet sie sich nur noch im Meer von Ochotsk und im kalten Wasser der Westseite des Japanischen Meeres.

2. Vom äußersten Süden des Indischen Meeres. Alle die Tiefseecrinoiden des Atlantischen Ozeans repräsentieren Typen des Tiefenwassers vom Indischen und Pazifischen Ozean und sind sehr nahe verwandt mit südafrikanischen und weiter südlich vorkommenden Arten. Diese Typen treten nicht im magellanischen Gebiet auf.

Genau genommen ist dieser Weg nur ein Teil des folgenden, indem er die charakteristischen Arten der Tiefsee desselben betrifft. Da er aber noch für die Wanderung offen ist, während der folgende längst gesperrt wurde, scheint es am besten, sie getrennt zu betrachten.

3. Vom südwestlichen Indischen Ozean. Diese jetzt gesperrte Wanderstraße erstreckt sich von Madagaskar in im allgemeinen nordwestlicher Richtung bis zum Antillengebiet. Auf ihr erreichten manche Crinoiden das Karibenmeer, welche sich an der Ostküste des Atlantischen Ozeans nicht ansiedeln konnten.

Die faunistischen Beziehungen der madagassischen Region weisen auf die kleinen Sundainseln und auf Australien hin, und es sind sehr starke Anzeichen dafür vorhanden, daß die Verbindung zwischen den Antillen und Madagaskar sich nach Osten quer durch den heutigen Indischen Ozean bis Australien fortsetzte. Der Durchbruch des den Atlantischen Ozean durchquerenden Teils dieser Verbindung, zusammen mit dem später erfolgenden Durchbruch des den Indischen Ozean kreuzenden Teils, genügte, die Antillenregion vollständig und das australische Gebiet in sehr beträchtlicher Ausdehnung zu isolieren.

Da das madagassische Gebiet dem Eindringen von Typen, welche nach der Zerstörung dieser Verbindung auftraten, mehr ausgesetzt war, so wurde seine Fauna mehr als die der Antillen und

von Australien modifiziert. So kam es, daß wir bei den Antillen die Gattung *Comactinia* finden, deren nächste Verwandte die australischen Gattungen *Comatula* und *Analcidometra* sind, welche auch nahe verwandt mit der australischen Gattung *Oligometrides* ist.

4. Durch das Mittelmeergebiet. Zu der Zeit des Durchzugs der Crinoiden vom indopazifischen Gebiet nach dem Atlantischen Ozean über das Mittelmeer hatte dieses weit größere Ausdehnung als heute und erstreckte sich nach Osten bis zur Bai von Bengalen. Dieser Weg ist seit langem gesperrt. Nur 2 Gattungen noch von den vielen, welche Europa auf ihm erreichten, haben sich bis heute erhalten können, und beide haben sich von den indopazifischen Stammformen nur wenig differenziert.

Von diesen beiden Gattungen umfaßt die eine nur litorale Arten, wie auch ihre östlichen Verwandten, während die Arten der anderen in mäßiger Tiefe leben und darin auch den indopazifischen Verwandten entsprechen. Die erstere, *Antedon*, ist mehr plastisch als *Leptometra*, und obwohl ihre Arten streng litoral sind, haben sie doch im allgemeinen weitere Verbreitung als die Arten der letzteren.

Demnach sind wir nach dem Studium der rezenten Crinoiden berechtigt, zu behaupten, daß der Atlantische Ozean biologisch wie geologisch, meteorologisch und geographisch ein Nebenmeer ist, da er seine ganze Fauna von außerhalb auf 4 verschiedenen Wegen erhalten hat, von denen 2 noch offen stehen, und niemals im eigenen Becken einen besonderen Typus schuf.

Weiter ist er ein Nebenmeer, das wesentlich, wenn nicht völlig, durch das ungleiche Sinken einer Landmasse gebildet wurde; denn die Fauna des Karibengebiets, die sich aus alten und wenig spezialisierten Typen zusammensetzt, scheint sich etabliert zu haben, bevor das Eindringen der Arten vom Mittelmeergebiet, welche moderner und mehr spezialisiert sind, möglich war.

Der Arktische Ozean.

Das heutige Nördliche Eismeer ist ein Nebenmeer mit breiter Öffnung zum Atlantischen und fast zu vernachlässigender Verbindung mit dem Beringsmeer. Es ist daher ebenso wie das Mittelmeer ein Nebenmeer des Atlantischen Ozeans; aber die Verhältnisse desselben sind einförmiger als die des Mittelmeeres, besonders wenn man dauernde lokale Veränderungen der Temperatur und des Salzgehaltes des Wassers in Betracht zieht. Aber in vergangenen Zeiten war es als Nebenmeer statt mit dem Atlantischen Ozean, mit der Bai von Bengalen und durch diese mit dem Indopazifischen Ozean verbunden.

Aus dem Nördlichen Eismeer sind 3 Crinoiden bekannt: *Heliometra glacialis*, *Hathrometra prolixa* und *Ilycrinus carpenteri*. *Heliometra glacialis* ist in Wasser von 4—1359 m Tiefe gefunden, *Hathrometra prolixa* ist fast überall in Tiefen von 18—1960 m vorhanden, während *I. carpenteri* die sehr kalte Tiefsee von 1359 bis 2814 m Tiefe bewohnt.

Von diesen 3 Arten ist *H. glacialis* mit den Arten der Gattung *Cyclometra* aus dem Indopazifischen Ozean nahe verwandt. Sie erreichte das Eismeer, als dieses noch ein Nebenmeer, in Verbindung mit der Bai von Bengalen, war. *H. prolixa* gehört zu einer Gattung, welche für den nördlichen Atlantischen Ozean von der Chesapeake-Bai und Portugal nach Norden charakteristisch ist, auch südöstlich von Südafrika vorkommt; sie stellt wahrscheinlich einen verhältnismäßig modernen, atlantischen Eindringling des Eismeeres dar. Die Geschichte von *Ilycrinus carpenteri* ist nicht

klar, obwohl die Art wahrscheinlich wie *H. glacialis* mit den anderen Arten der Gattung durch die Bai von Bengalen verbunden war.

Das Mittelmeer.

Gestielte Crinoiden fehlen im Mittelmeer, aber wie im Nördlichen Eismeer sind 2 Gattungen von Comatuliden vorhanden, die beide an allen passenden Orten vorkommen. Eine von ihnen, *Leptometra*, ist auf mäßig tiefes Wasser beschränkt und durch die einzige Art *L. phalangium* vertreten; die andere, *Antedon*, nur litoral und sublitoral, wird von 3 Arten repräsentiert, von denen jede ein eigenes Wohngebiet hat: *A. mediterranea*, erscheint an den Küsten von Spanien, Südfrankreich und Italien bis Sizilien, dann östlich bis Kleinasien und zum Bosporus; *A. adriatica* ist auf die Adria beschränkt, und *A. maroccana* kommt an der Südküste des Mittelmeeres von der Straße von Gibraltar bis Tunis, Sardinien und Sizilien vor.

Entgegengesetzte Verhältnisse der Arktis und Antarktis.

Die Verhältnisse der Antarktis stehen zu denen der Arktis in direktem Gegensatz. Statt eines Nebenmeeres mit einer überall gleichartigen Fauna finden wir im Süden einen Kontinent, dessen Küsten von den 3 Ozeanen bespült werden. Jeder von diesen besitzt seinen eigenen bestimmten Faunenkomplex. Daher finden wir statt der 3 in der Arktis allgemein verbreiteten Arten nicht weniger als 18, von denen 8 in flachem Wasser und 10 in großen Tiefen leben und welche, statt überall gleichmäßig vertreten zu sein, sich in gut bezeichnete faunistische Sektoren gruppieren.

Alle endemischen Crinoiden des arktischen wie des antarktischen Gebiets jedoch stammen ab von jetzt abyssalen Typen der intermediären Gebiete der Erdkugel. In der Antarktis kann diese Verbindung noch leicht verfolgt werden, in der Arktis aber ist sie seit langem schon unterbrochen.

Erörterung der Lebensbedingungen der charakteristischen antarktischen Typen.

Die auffallendsten antarktischen Crinoiden sind die, welche in der Gattung *Promachocrinus* zusammengefaßt wurden, mit den Untergattungen *Promachocrinus*, *Solanometra*, *Anthometra* und *Florometra*. *Promachocrinus* und *Anthometra* liefern die beiden einzigen, echt circumpolaren Arten, während *S. antarctica* bisher im Gauss- und Victoriaquadranten gefunden, in Wirklichkeit wohl auch circumpolar verbreitet sein wird. *Florometra* kommt im äußersten Süden nur bei Feuerland vor, breitet sich aber von dort bis Alaska nach Norden aus, dann nach Westen über die Aleuten bis zum südlichen Japan. Alle diese Formen zusammen entsprechen annähernd der arktischen Gattung *Heliometra*.

Die Beziehungen dieser 4 Typen untereinander und ihre nahe Verwandtschaft mit der indopazifischen Tiefseegattung *Cyclometra* wurden bereits S. 121 u. f. erörtert.

Wenn es als wahrscheinlich zugegeben werden kann, daß die aberranten Merkmale, welche die Subgenera *Promachocrinus*, *Solanometra* und *Anthometra* trennen, ursprünglich halb pathologische Bildungen waren, wie ich vermutet habe, so wird es zugleich klar, daß die gut ausgeglichene *Florometra* nicht von einer der 3 Formen, wie sie jetzt existieren, abstammt; denn das Studium der Paläontologie lehrt, daß Arten, welche plötzlich hochaberrante und unausgeglichene Eigentümlichkeiten ausbilden, immer im Begriff auszusterben sind und nie zu mehr normalen Typen zurückschlagen.

Ein eingehendes Studium von *Florometra* zeigt jedoch, daß die Gattung zu *Cyclometra* Beziehungen zeigt, durch das Mittel oder den Durchschnitt der Subgenera *Promachocrinus*, *Solanometra* und *Anthometra*.

Die Vermittlung beruht nun darauf, daß zur Zeit, als die magellanische Fauna das südliche Südamerika erreichte, das Litoral des antarktischen Gebiets, wenigstens in der unmittelbaren Nachbarschaft, eine höhere Temperatur als heute gehabt haben muß, und diese höhere Temperatur muß sich fortgesetzt haben bis zu dem von der Stammform *Cyclometra* bewohnten Gebiet.

Wahrscheinlich entwickelte sich der magellanische Typus (*Florometra*) aus einem Typus von intermediärem Charakter zwischen diesem und *Cyclometra*, welcher sich östlich von der östlichen indischen Region längs den Küsten einer Landverbindung zwischen Australien oder Neuseeland (oder beiden) und dem Süden von Südamerika ausbreitete.

Es ist nicht nötig, anzunehmen, daß die Küste dieses Landes viel, wenn überhaupt, weiter nach Norden lag als der gegenwärtige Rand des antarktischen Kontinents; denn die heutige intensive Kälte des antarktischen Kontinents ist in nicht geringem Grade dadurch bedingt, daß er überall durch eine sehr breite Zone von eiskaltem Tiefenwasser umgeben ist, welches, von Westen nach Osten strömend, allein genügen würde, das antarktische Litoral fast bis zum Gefrierpunkt abzukühlen.

Wenn die Bewegung dieses Tiefenwassers von Westen nach Osten irgendwie unterbrochen würde, z. B. durch eine Landverbindung zwischen Tasmanien, Neuseeland und dem antarktischen Kontinent und zwischen Feuerland und dem antarktischen Kontinent, so würde es an der Westküste der Landverbindung nach Norden abgelenkt werden und nach längerem oder kürzerem Lauf in die Tiefe untertauchen. An der Ostküste solchen Hindernisses würde das leichtere und wärmere Wasser vom Norden nach Süden fließen, über dem kalten Tiefenwasser eine Decke bilden und dem anliegenden antarktischen Litoral ein verhältnismäßig mildes Klima geben.

Es ist wahrscheinlich, daß zu der Zeit, als *Florometra* das magellanische Gebiet erreichte, solche Verhältnisse vorlagen. Der südlichste Teil des Pazifischen Ozeans war vom Indischen Ozean im Westen und vom Atlantischen Ozean im Osten abgeschlossen, so daß nicht nur der *Cyclometra*-artige Vorfahr von *Promachocrinus*, *Solanometra*, *Anthometra* und *Florometra* imstande war, das magellanische Gebiet längs dem antarktischen Litoral zu erreichen, sondern sehr viele Landformen von Tasmanien oder Neuseeland längs dem milden antarktischen Litoral nach dem südlichen Südamerika hinüberwandern konnten.

Die Tatsache, daß bei weitem der größte Teil der Landfauna, welche von Australien oder Neuseeland nach dem südlichen Südamerika gelangte, auf die kälteren südlichen Teile jenes Kontinents beschränkt ist, scheint anzudeuten, daß dasselbe über ein kühles und entschieden nicht warm temperiertes oder gar tropisches Gebiet seinen gegenwärtigen Wohnsitz erreichte.

Der Durchbruch der Landverbindung zwischen Australien, Neuseeland und Südamerika und dem antarktischen Kontinent, der plötzlich oder allmählich erfolgt sein kann, gestattete die freie Zirkulation des Tiefenwassers in breiter Zone rings um den antarktischen Kontinent mit dem unmittelbaren Erfolg, daß sich der Kontinent in eine eisige und öde Wildnis verwandelte. Zusammen mit dieser Veränderung auf dem Lande veranlaßte die zunehmende Kälte des Küstenwassers die endemischen, *Cyclometra*-artigen Comatuliden, die stark aberranten Eigentümlichkeiten anzu-

nehmen, welche wir heute bei *Solanometra antarctica*, *Anthometra adriani* und *Promachocrinus kerguelensis* finden, während die kontinuierliche Strömung von Westen nach Osten und die gleichartigen Lebensbedingungen zu circumpolarer Ausbreitung führten. Die Berechtigung oder die Falschheit dieser Annahme wird sich zeigen, wenn wir die Crinoiden von Neuseeland und den südlich davon gelegenen Inseln und jene der tieferen Horizonte bei Tasmanien und Südaustralien kennen lernen werden.

Die völlige Abwesenheit einer intermediären Fauna im antarktischen und arktischen Gebiet und aller Vertreter einer intermediären Fauna der tropischen und temperierten Gebiete läßt sich leicht erklären.

Die intermediäre Fauna wird besonders durch Arten und Gattungen der Thalassometriden, Charitometriden, Atelecriniden und Pentacrinitiden zusammen mit gewissen Gattungen der Bourgueticriniden (*Bythocrinus* und *Democrinus*), Zenometrinen und Heliometrinen charakterisiert. Im ganzen zeigt sie genau dieselbe Art der Verteilung wie die Litoralfauna. Die ozeanische, abyssale Fauna ist nur ein verstärkter Sproß der intermediären Fauna und kann keineswegs sicherer von der intermediären als diese von der litoralen Fauna abgetrennt werden.

Intermediäre Typen bewohnen Wasser, welches kälter als das Küstenwasser der Tropen, aber wärmer als das Wasser der Tiefsee ist und nur geringe Temperaturunterschiede und Temperaturschwankungen zeigt.

In den Polargebieten ist die Wassertemperatur sehr niedrig, so niedrig wie an den tiefsten Stellen der temperierten oder tropischen Meere oder niedriger. Daher kann dort keine der tropischen litoralen oder tropischen und temperierten intermediären Arten gedeihen, sondern die ganze Fauna muß aus solchen Arten bestehen, welche an das kalte Wasser der Tiefsee angepaßt sind. Einige dieser Typen, z. B. solche von der plastischen und vertikal weit verbreiteten *Cyclometra*-Gruppe abstammende, können fast oder ganz bis zur Oberfläche aufsteigen und dort eine lebenskräftige litorale oder sublitorale Fauna bilden, aber die meisten von ihnen, die durch das lange Verweilen in großen Tiefen die Fähigkeit, selbst sich nur sehr wenig abzuändern, verloren haben, werden in der Tiefe bleiben, zu der sie, bevor sie polarwärts wanderten, herabgestiegen waren, obwohl auch sie, wie *Ptilocrinus*, in ein wenig höhere Zonen aufsteigen können.

Die Abwesenheit einer intermediären Fauna in der Antarktis und Arktis und das Vorkommen einer primären Tiefenfauna, von der gewisse Elemente sich sekundär zu einer Litoralfauna ausbilden konnten, ist bedingt durch die außerordentlich niedrige Temperatur in allen Schichten und die Gleichförmigkeit derselben, welche in allen Tiefen der der temperierten oder tropischen Tiefentemperatur entspricht oder geringer als diese ist.

Vorkommen abweichender Charaktere bei den antarktischen, nicht litoralen Typen.

Wie zu erwarten war, ist die so außerordentlich entwickelte Ausbildung eigentümlicher, aberranter Merkmale bei den antarktischen Flachwassercrinoiden nur in geringem Grade bei den Bewohnern des tieferen Wassers zu finden. Der starke Dornenbesatz bei *Thalassometra bispinosa* ist wahrscheinlich direkt mit der ähnlichen Bedornung bei *Anthometra adriani*, *Eumorphometra hirsuta*, *E. concinna*, *Isometra angustipinna* von der Burdwood-Bank und in geringerem Maße mit der bei *Solanometra antarctica* und *Promachocrinus kerguelensis* vergleichbar.

Das Auftreten mehr oder weniger deutlicher Kiele an den Ossikeln der IBr.-Reihe und unteren Brachialien tritt bei *Anthometra adriani, Eumorphometra hirsuta, E. concinna* und *Thalassometra bispinosa* auf. Ebenso wie die Bedornung ist es ein ganz allgemeiner Jugendcharakter bei den verschiedenen Comatulidengruppen.

Die Verdoppelung der Radialia bei *Thaumatocrinus renovatus* ist unzweifelhaft mit der bei *Promachocrinus kerguelensis* zu vergleichen. Beide Arten (und auch die übrigen Arten von *Thaumatocrinus*) leben unter Verhältnissen, welche für ihren phylogenetischen Stamm nicht normale sind, ebenso wie *Solanometra antarctica, Anthometra adriani* und *Promachocrinus kerguelensis*, und dieses ist wahrscheinlich der Grund, der in beiden Fällen zu dem gleichen Resultat führt.

Alle übrigen Tiefseearten leiten sich phylogenetisch von einem Stamm ab, welcher normal tieferes und kälteres Wasser bewohnt als der Stamm, welchem *Thalassometra bispinosa* und *Thaumatocrinus renovatus* entsprangen, und daher waren sie imstande, sich ohne Veränderung an die Verhältnisse der antarktischen Tiefsee anzupassen.

Die Wirkung der Kälte auf das Crinoidenskelet.

Daß ein sehr kaltes Wohngebiet zur Ausbildung zehnstrahliger Crinoiden führt, wurde bereits früher erörtert (S. 125). In wesentlich gleicher Weise veranlaßt Kälte die Entwicklung von Dornen und Kielen an den Ossikeln der IBr. Reihe und den unteren Brachialien und allgemein die Verkürzung der Ossikel. Bei den Jungen vieler, wenn nicht der meisten Comatuliden sind die proximalen Ossikel sehr dornig von gewöhnlich sehr langen Dornen oder haben einen mehr oder weniger gut entwickelten Kiel in der Medianlinie. Beim Herannahen der Reife hört die Entwicklung der Dornen und Kiele auf, und die Oberfläche der Ossikel überwächst die Dornen und Kielfortsätze. Durch Kälte aber wird die Entwicklung des Skelets behindert, so daß niemals das normale Stadium der erwachsenen Tiere eintritt, bei dem Dornen und Kiele erst allmählich, dann vollständig unterdrückt werden, sondern während des ganzen Lebens werden die Jugendmerkmale beibehalten.

Die Verkürzung der Ossikel durch Kälte beruht ebenfalls auf Behinderung der Ausbildung des Skelets, da das Tier, noch bevor es die Größe der Erwachsenen erreicht hat, unfähig wird, mit genügender Schnelligkeit Kalk abzulagern.

Diese drei Prozesse scheinen immer abwechselnd aufzutreten. Einer oder der andere tritt immer ein, wenn Crinoiden in Wasser leben, das zu kalt für ihre Sippe ist, aber nie zeigen sich zwei von ihnen bei demselben Individuum oder derselben Art.

Die Zirkulation des Tiefenwassers der Ozeane nach Beobachtungen über die geographische und bathymetrische Verbreitung der recenten Crinoiden.

Obwohl schon viel dafür getan wurde, durch Anwendung der Tatsachen, welche das Studium der Verbreitung der Organismen in den Ozeanen, besonders der Planktonorganismen, ergab, zur Lösung vieler ozeanographischer Probleme beizutragen, ist doch kaum noch ein Anfang gemacht, solche Beobachtungen zur Beantwortung der Fragen nach der Zirkulation des Wassers in den tieferen Schichten des Wassers zu verwerten. Durch Planktonuntersuchungen wurden antarktische Organismen im nördlichen Atlantischen Ozean gefunden, und daher wurde angenommen, daß ein Teil des nordatlantischen Wassers antarktischen Ursprungs sei; weiter aber wurde bisher wenig erreicht

und unglücklicherweise liefern Planktonorganismen die am wenigsten überzeugenden Daten für derartige Studien.

Im folgenden werde ich auf Grund der von der Verteilung der recenten Crinoiden gelieferten Daten den allgemeinen Plan der Wasserzirkulation in den tieferen Partien des Ozeans andeuten und zeigen, daß die Litoralgebiete der Antarktis nicht zu den übrigen Litoralgebieten der Erde gehören, sondern daß das Wasser, welches sie bespült, ein integrierender Teil des Wassers ist, welches sonst die großen Tiefen der Ozeane erfüllt.

Bevor ich mit den Hinweisen der Verbreitung der recenten Crinoiden auf die weiteren ozeanographischen Fragen beginne, ist es notwendig, kurz die Gewohnheiten dieser Tiere auseinanderzusetzen und die Gründe anzugeben, welche ihre Verbreitung als bedeutungsvoll betrachten lassen, um den Verlauf der Tiefenströmungen der Meere zu zeigen.

Die Comatuliden sind zu keiner Zeit ihres Lebens pelagisch; die Jungen bleiben den Pinnulis der Eltern angeheftet, bis sie imstande sind sich festzusetzen; wenn sie frei werden siedeln sie sich nach wenigen Stunden als kleine, gestielte Crinoiden an. Nach dem Verlust des Stiels können gewisse Arten gelegentlich mehr oder weniger umherschwimmen, aber, soweit wir wissen, setzt sich die große Majorität der Arten und die große Majorität der Individuen der wenigen übrigbleibenden Arten praktisch für Lebenszeit fest. So sind die Comatuliden als Klasse praktisch während des ganzen Lebens festsitzende Bodentiere. Wir kennen zwar die Jungen von gestielten Crinoiden nicht, aber es ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, daß sie pelagische Lebensweise führen, und die Erwachsenen sind sogar bleibender als die der Comatuliden an den Boden gefesselt.

In vielen, wenn nicht in den meisten Gruppen der Echinodermen, wie z. B. bei den Ophiuren, leben die Erwachsenen der meisten Arten wenigstens am Grunde, aber die Jungen leben pelagisch und steigen nach der Oberfläche auf, entwickeln sich dort und sinken, wenn die definitive Form sich ausbildet, zu Boden. Es ist klar, daß die Verbreitung solcher Tiere gänzlich von den Oberflächenströmungen abhängig ist.

Die Crinoiden haben ihrer Entwicklung wegen sehr langsame Verbreitung, die auf Zerstreuung der Jungen im Umkreis der Eltern beruht, wenn keine Strömungen vorhanden sind, oder auf der geringen Bewegung des umgebenden Wassers. Auch die Bewegung der oberen Wasserschichten kann nicht für die Verbreitung derselben in Betracht kommen, wie für die meisten anderen bodenständigen Typen.

Der fundamentale Unterschied der Faktoren, welche für die Verbreitung der Ophiuriden, Echiniden und Asteriden einerseits und die Crinoiden andererseits maßgebend sind, kam im Verlauf meiner ozeanographischen Arbeiten im nördlichen Pazifischen Ozean deutlich zum Ausdruck; denn häufig fanden sich in demselben Dretschfang typische magellanische Crinoiden (vom Süden durch Tiefseeströmungen heraufgebracht), gemischt mit typisch arktischen Ophiuren, Echiniden und Asteriden, deren Larven durch Oberflächenströmungen von Norden kamen.

Das Verbreitungsgebiet der Gattung *Florometra*.

Die Verbreitung der *Florometra*-Arten bietet ein interessantes zoogeographisches Problem, und in Verbindung mit ähnlichen Erscheinungen bei anderen Typen betrachtet, läßt sie gewisse

Schlüsse auf die ozeanographischen Verhältnisse der Tiefsee zu, welche mir bemerkenswert zu sein scheinen.

Die Details über die Verbreitung der Arten wurden bereits ausführlich S. 138 und in gedrängter Form S. 142 mitgeteilt. Kurz gefaßt erscheinen die Arten in ununterbrochener Reihe von Kap Horn nordwärts längs der Westküste von Süd- und Nordamerika bis Alaska, dann westwärts bis Attu-Eiland im äußersten Westen der Aleuten und von der Yesso-Straße südlich bis Tokyo und zur Sagami-Bai. Wir haben die Gattung zwar noch nicht zwischen dem magellanischen Gebiet und Panama gedretscht, da aber dieselbe Art an beiden Lokalitäten vorkommt, wird sie unzweifelhaft auch im zwischenliegenden Gebiet vorhanden sein. Eine breite Lücke findet sich zwischen Attu-Eiland und der Yesso-Straße, an deren beiden Seiten verschiedene Arten auftreten. Keiner der Dretschfänge an der Küste von Kamtschatka und den Kurilen hat Exemplare geliefert.

Die Tiefenverbreitung der Arten wurde bereits S. 142 angegeben, es ist jedoch lehrreich, sie in etwas anderer Beleuchtung zu betrachten. Sie ist nach den Lokalitäten geordnet folgende:

	Tiefen im Mittel				Temperaturen im Mittel			
	m	Faden	m	Faden	° Fahr.	° C	° Fahr.	° C
Magellanische Region	295	164	—	—	37,6	3,1		
Bai von Panama	893	496	698	388	43,5	6,4	43,4	6,35
Mexiko und Unterkalifornien	909	505			43,3	6,3		
Südkalifornien	1825	1014	1825	1014	52,9	11,6		
Nordkalifornien	360	200			44,96	7,2	47,1	8,4
Oregon	513	285			40,6	4,8		
Washington	1161	645	736	409	49,8	9,9		
Golf von Alaska	1111	619			52,9	11,6		
Beringsmeer	534	297			32,36	0,4		
Ostküste von Japan	767	426	848	471	58,5	14,7	50,9	10,5
Südküste von Japan	931	517			59,7	15,4		

Obwohl spätere Untersuchungen diese Ergebnisse zweifellos berichtigen werden, scheint doch eine Zunahme der Tiefe und Temperatur vorhanden zu sein mit dem Fortschreiten vom magellanischen Gebiet nach Norden bis westlich von Alaska und südlich von den westlichen Aleuten. Entsprechend und damit zusammenhängend findet sich eine Zunahme der Abweichung vom Durchschnittstypus der Gattung, zunächst durch individuelle, später sowohl durch individuelle und spezifische Abänderung.

Bemerkenswert sind besonders das Vorkommen in großer Tiefe bei Südkalifornien und bei hoher Temperatur bei Südkalifornien und im Golf von Alaska.

Die Bedeutung des Aussehens der Arten von *Florometra* auf Grund der Verbreitung derselben.

Die fortschreitende Zunahme der Tiefe und Temperatur, in der die Arten von *Florometra* leben, verbunden mit der individuellen und spezifischen Variation derselben, zeigt den Ursprung der Gattung im magellanischen Gebiet und die Ausdehnung derselben von dort nach Norden, Westen und Süden an. Der antarktische Ursprung von *Florometra* wird ferner durch die Tatsache bestätigt, daß alle nächstverwandten Gattungen (*Promachocrinus*, *Solanometra* und *Anthometra*) auf das antarktische Gebiet beschränkt sind.

Die Lebensgeschichte der Comatuliden zeigt, daß ihre Verbreitung nur durch die sie unmittelbar umgebenden Verhältnisse beeinflußt werden kann. In vollkommen ruhigem Wasser würden Comatuliden (oder gestielte Crinoiden) sich bald nach allen Richtungen ausbreiten, in welchen die physikalischen und ökonomischen Bedingungen ihre Existenz gestatten. Bei bewegtem Wasser würden sie entsprechend in Linien parallel der Strömungsrichtung wandern.

Aus der Ausbreitung der Arten der Gattung *Florometra* von der magellanischen Region bis Alaska und Japan ergibt sich ein ununterbrochener Zusammenhang der physikalischen und ökonomischen Verhältnisse in den entsprechenden Tiefen, die aber nicht ganz dieselben sind wie jene in den größten Tiefen, in welche die Arten nicht herabsteigen. Der Unterschied ist jedoch ein ökonomischer und nicht physikalischer, denn das Wasser, in dem diese Arten leben, unterscheidet sich nicht wesentlich in Temperatur und Salzgehalt von dem Tiefenwasser.

Die Arten von *Florometra* haben alle bedeutende Größe, gehören zu den größten der lebenden Crinoiden. Sie brauchen daher eine erhebliche Menge Nahrung, d. h. sie müssen in oder unter Wasser existieren, welches relativ großen Planktongehalt hat. Wo daher eine starke Strömung parallel der Küste existiert, die die Vermischung des Wassers, welches mit anorganischem Material vom Lande beladen ist, hindert und es auf eine schmale Zone beschränkt, dort wird die Art auf das Gebiet unter dieser schmalen Zone von Küstenwasser und den benachbarten Teil der Strömung beschränkt sein und demgemäß geringe Tiefenausdehnung haben. Wenn die Strömung schwächer wird, so daß die Küstenwasser sich weiter ausbreiten können, werden sich damit auch die Crinoiden nach der Breite und Tiefe ausdehnen. Wenn an irgendeinem Ort zeitweise eine Wasserbewegung senkrecht zur Küste stattfindet, wodurch das Küstenwasser weit über den Ozean verbreitet wird, so wird auch das Ausbreitungsgebiet der Crinoiden plötzlich sehr erheblich vergrößert.

Echte Tiefseecrinoiden sind immer sehr klein, mit großen Mäulern. Die große Entwicklung des Verdauungsapparats befähigt sie, von umfangreichen Nahrungsmengen ohne großen Nährwert zu leben, wie sie in die Tiefsee herabfallen. Die Arten von *Florometra* aber sind typische Litoralformen und wesentlich auf litorale Verhältnisse angewiesen.

Obwohl es denkbar wäre, daß die Arten von *Florometra* ihre gegenwärtige Verbreitung auch durch langsames Ausbreiten in ruhigem, die großen Tiefen begrenzendem Wasser hätten erreichen können, ist es doch nicht möglich, eine solche vollkommene Gleichförmigkeit der physiologischen, ökonomischen und physikalischen Bedingungen in der Tiefsee, wo *Florometra* lebt, anzunehmen ohne die Voraussetzung einer kontinuierlichen, wenn auch langsamen Strömung, welche dazu dient, diese Gleichartigkeit zu erhalten.

Von dem Auftreten der Gattung in einer größeren Tiefe und bei höheren Temperaturen weiter nach Norden, dann nach Westen und Süden hin, sollte man schließen, daß eine solche Strömung von der Antarktis mit abnehmender Geschwindigkeit bis Alaska, Attu-Eiland und Japan führt. Es ist nicht notwendig anzunehmen, daß das ganze Wasser, in welchem diese Arten leben, aus der Antarktis stammt. Während des Vordringens nach Norden längs der Westküste von Südamerika wird die antarktische Strömung durch die Rotation der Erde teilweise seewärts abgelenkt. Dadurch gelangt weiter an der Küste Tiefenwasser zur Oberfläche, das den nördlichen Kurs fortsetzt. Wahrscheinlich geht schon ein beträchtlicher Teil des antarktischen Wassers vor Erreichung des

Äquators verloren, aber wieviel auch von der Küste fortgeführt werden mag, alles wird durch Wasser von derselben Qualität aus der Tiefe ersetzt.

An der Westküste von Südamerika finden wir den mächtigen südpazifischen, Peru- oder Humboldt-Strom, der nach Norden fließt. Dieser wird an der Oberfläche bei Annäherung an den Äquator mehr und mehr nach Westen abgelenkt, hauptsächlich durch Einwirkung der Winde, aber auch durch die Erdrotation, und verschwindet als Oberflächenströmung etwa unter dem Äquator. Aber die gleiche Crinoidenart, die besonders für die magellanische Region charakteristisch ist (*F. magellanica*), erscheint im tiefen Wasser an der zentralamerikanischen Küste vom Busen von Panama bis zum Golf von Kalifornien. Es ist daher nur möglich anzunehmen, daß der Humboldt-Strom, obwohl er unter dem Äquator als Oberflächenstrom verschwindet, sich in seiner ursprünglichen Richtung als Tiefenstrom nach der Küste von Zentralamerika fortsetzt und am Boden solche Organismen, wie Crinoiden, mit sich führt, welche fähig sind, sich an das Leben in tieferem Wasser zu gewöhnen.

Es ist wahrscheinlich, daß das intermediäre Wasser bei den Galapagos-Inseln in Wirklichkeit das Wasser des westlichen Teiles vom Humboldt-Strom in dieser Breite ist, und daß daher viele Organismen, die nun aus mäßigen Tiefen bei diesen Inseln bekannt sind, auch ähnliche oder vergleichbare Tiefen längs der Küste Südamerikas weiter nach Süden bewohnen werden. Unter solchen Organismen z. B. kann man den merkwürdigen gestielten Crinoiden *Calamocrinus diomedae* erwähnen, der jetzt nur von den Galapagos und Zentralamerika bekannt ist und dessen Verbreitung sich durch die Annahme, daß er wie *Florometra magellanica* in Wirklichkeit dem Gebiet des Humboldt-Stroms angehört, leicht erklären ließe.

Das Vorkommen von *Calamocrinus diomedae* bei den Galapagos-Inseln und an der zentralamerikanischen Küste könnte in Zusammenhang stehen mit der Verbreitung der Arten des verwandten Genus *Ptilocrinus*, welche bei den Queen Charlotte-Inseln, British Columbien und in dem antarktischen Gebiet in der Nachbarschaft von Kap Horn (*Ptilocrinus antarcticus* und *Pt. brucei*) gefunden wurden.

Indem wir uns hauptsächlich mit den durch die Verbreitung der Arten von *Florometra* erklärten Ergebnissen beschäftigen, scheint es doch angemessen, auf die Bestätigung derselben hinzuweisen, welche durch die Verbreitung der gestielten Crinoiden an der Westküste Amerikas geliefert wird, die alle besser für das Leben in großen Tiefen ausgestattet sind als die Arten von *Florometra*.

Calamocrinus diomedae die einzige bekannte Art der Gattung findet sich bei den Galapagos in 705 m (392 Faden) und bei Panama in 1407 m (782 Faden).

Ilycrinus australis wurde in der antarktischen Tiefsee südöstlich von Afrika in 2514—4636 m (1375—2575 Faden) Tiefe gefunden; die nächst verwandte Art *I. complanatus* erscheint von den Commander Inseln bis zum südöstlichen Alaska in 2821—2824 m (1567—1569) Faden Tiefe.

Ptilocrinus antarcticus tritt im antarktischen Gebiet südlich vom Kap Horn in 480 m (266 Faden), *Pt. brucei* im gleichen Gebiet etwas weiter östlich in 4973 m (2485 Faden) Tiefe auf; die dritte Art der Gattung *Pt. pinnatus* findet sich bei den Queen Charlotte-Inseln, British Columbia in 2858 m (1588 Faden) Tiefe.

Diese Beobachtungen, obwohl fragmentarisch, zeigen einen engen faunistischen Zusammenhang zwischen dem Randgebiet der Tiefsee am antarktischen Kontinent und dem tiefen Wasser an der Westküste von Nord- und Südamerika an, genau wie die Arten von *Florometra*; ferner ergibt sich daraus, daß ein Nordwärtsströmen des Wassers von der Antarktis her längs dieser Küste selbst in großer Tiefe stattfindet. Auch die Verbreitung der Gattung *Ptilocrinus* in der Antarktis

von 480 m (266 Faden) bis 4973 m (2485 Faden) — ein Tiefenunterschied von 3994 m (2219 Faden) — deutet an, daß hier ganz entgegengesetzt zu den Beobachtungen in der Arktis physiologische, physikalische und ökonomische Verhältnisse in allen Tiefen wesentlich die gleichen sind.

Die Oberflächenströmungen im nördlichen Pazifischen Ozean.

Zur Ergänzung der durch die Verteilung dieser antarktischen Crinoiden gelieferten Daten ist es nötig, kurz die Hauptzüge der Wasserzirkulation im Becken des nördlichen Pazifischen Ozeans zu betrachten.

An der Ostküste Asiens ist am breitesten und am bedeutendsten der als Kuro-shiwo bekannte warme Strom von Süden, der Wasser von hohem Salzgehalt führt und dem sogenannten Golfstrom des westlichen Atlantischen Ozeans entspricht. Wenn er die Küsten von Japan und Korea erreicht, teilt er sich in 3 Arme: der Hauptstrom verläuft längs der Südküste Japans, der zweite Arm tritt durch die Korea-Straße in das Japanische Meer ein und bildet den Tsu-shima Strom, der dritte wendet sich nach Westen und gleicht im allgemeinen einem ähnlichen Ast, den der Kuro-shiwo südlich von Formosa abgibt.

Der Tsu-shima Strom nimmt nicht die ganze Breite der Korea-Straße ein, denn an der koreanischen Küste findet sich eine Kaltwasserzone von niedrigem spezifischen Gewicht, die zu einem ähnlichen Gebiet im westlichen Teil des Japanischen Meeres gehört.

Wenn der Tsu-shima-Strom in das Japanische Meer durch die Korea-Straße eintritt, wendet er sich nach rechts und verläuft nordostwärts längs der japanischen Küste, erreicht die Straße von Tsugaru, durch welche ein großer Teil des Wassers vom Japanischen Meer nach Osten in den Pazifischen Ozean abfließt; der größere Teil des übrigen Wassers der Tsu-shima-Strömung fließt durch die Straße von La Pérouse in das Ochotskische Meer, und nur ein verhältnismäßig kleiner Teil geht weiter längs der Westküste von Sachalin nach Norden.

An der Ostküste von Sachalin findet sich eine sehr kalte Strömung mit niedrigem Salzgehalt, welche durch die Straße von La Pérouse sich an der asiatischen Seite des Japanischen Meeres bis zur Korea-Straße fortsetzt oder sogar diese passiert. Diese Strömung nimmt ein ziemlich breites Gebiet an der Oberfläche ein und ist am Grunde viel schmäler, so daß die Grenze zwischen ihr und dem Tsu-shima Strom sich stark gegen Westen neigt.

Alles Wasser des Japanischen sowohl wie auch des Ochotskischen Meeres stammt aus diesen beiden Quellen: von einem Zweig des Kuro-shiwo, der die Korea-Straße passiert und das warme Wasser des zentralen und östlichen Teils liefert und auch das Tiefenwasser (welches, obwohl kühler, doch den gleichen Salzgehalt hat), dann von der Strömung, die südlich längs der Küste von Kamtschatka fließt, in das Ochotskische Meer eintritt und sich, auf der Westseite haltend, durch die Straße von La Pérouse nach Süden fortsetzt längs der asiatischen Küste des Japanischen Meeres.

So kommt es, daß die für die Küsten des nördlichen Pazifischen Ozeans charakteristischen Crinoiden, wenn sie nicht an der Küste von Kamtschatka oder im Gebiet der Korea-Straße auftreten, auch dem Japanischen und Ochotskischen Meer fehlen, denn die einzigen Wege, auf welchen Crinoiden in diese Meere eintreten können, führen südlich von Kamtschatka durch sehr kaltes Wasser von geringem Salzgehalt, in dem sie nicht existieren können, oder durch die Korea-Straße mit warmem Wasser von hohem Salzgehalt, das sich für sie ebensowenig eignet.

Der Kuro-shiwo folgt der japanischen Küste nur bis zum Kap Inaboie Saki und wendet sich dann nach Osten. Im Sommer jedoch breitet sich das warme Wasser viel weiter nach Norden aus, obwohl nach Salzgehaltbeobachtungen das nördliche Ende desselben kaum über 40° N. Br. hinausgeht. In dieser Breite dann fließt das Oberflächenwasser des Kuro-shiwo nach Osten.

Von diesem Punkt fließt der Kuro-shiwo in breiter Kurve weiter ostwärts und wendet sich schließlich in einiger Entfernung von der nordamerikanischen Küste nach Süden; aber die Westwinde, welche in diesen Breiten stetig und mit großer Gewalt etwa 10 Monate im Jahre wehen, führen das Oberflächenwasser des Kuro-shiwo östlich zur Nordwestküste Nordamerikas, welche es etwa unter 54° N. Br. erreicht, wo er sich in eine nördliche und eine südliche Strömung teilt. Der nördliche Strom bespült die Küsten von Alaska und der Aleuten, während der südliche längs der Küste von Washington, Oregon und Kalifornien bis Point Conception herabsteigt, wo der größere Teil seewärts abgelenkt wird. Ein schwacher Arm geht weiter nach Süden längs der Küste von Kalifornien bis Kap St. Lucas, Unterkalifornien, wo er ebenfalls seewärts umbiegt.

Eine Eigentümlichkeit des südlichen Stromes, der gewöhnlich Kalifornien-Strom genannt wird, ist, daß er beim Verlauf von Norden nach Süden seine Wärme verliert, so daß er, wenn er die Küste von Kalifornien erreicht, zu einem kalten Strom geworden ist statt eines warmen, der er ursprünglich und weiter nördlich war.

Die Äquatorialströmung trifft auf die Küste von Zentralamerika etwa bei Acajutla, geht dann nordwärts zum Golf von Kalifornien und wendet bei Kap St. Lucas nach Westen. Das Gebiet zwischen Acajutla und Point Aguja in Peru scheint frei von irgendeiner größeren ozeanischen Strömung zu sein.

Der südpazifische, Peru- oder Humboldt-Strom trifft ungefähr bei der Insel Chiloë auf die südamerikanische Küste, indem ein Teil nach Norden abbiegt bis Point Aguja in Peru, wo er nach den Galapagos-Inseld abgelenkt wird. Ein anderer Arm geht nach Süden und bespült die Küste Südamerikas von Chiloë bis zur Magellan-Straße.

Der Kuro-shiwo ist ein verhältnismäßig tiefer Strom mit enormem Wassergehalt und erreicht in einiger Entfernung von der japanischen Küste den Grund. Aber alle andern Oberflächenströme des äquatorialen und nördlichen Pazifischen Ozeans, besonders die an der amerikanischen Küste, gehören ganz der Oberfläche an.

Vergleich der Verhältnisse im Japanischen Meer, dem Ochotskischen Meer und dem Beringsmeer mit denen im Pazifischen Ozean.

Macaroff nahm an, daß das Tiefseewasser des Pazifischen Ozeans antarktischen Ursprungs sei, und Bishop meinte, daß das kalte Wasser an der Küste Kaliforniens sowohl wie das Wasser der pazifischen Tiefsee aus der Antarktis stamme.

Mir scheint es am richtigsten, die größeren Verhältnisse des Pazifischen Ozeans nach dem, was wir von den ähnlichen, obwohl viel kleineren Becken des Ochotskischen, Berings- und Japanischen Meeres wissen, zu beurteilen und dann unsere Resultate an der Hand der durch die Verbreitung der charakteristischen Organismen gegebenen Tatsachen zu prüfen.

In das Japanische Meer tritt schweres (warmes) Wasser durch die Korea-Straße ein, erfüllt alle

tieferen Partien, hält sich wegen der Rotation der Erde an der rechten Seite und bildet eine breite Strömung, welche längs der japanischen Küste nach Norden eilt. Darüber verlaufen einige kleine Strömungen, wie die vom Eingang zum Nebenmeer, welche allein genügt, jene bei Untersuchung an der Oberfläche zu verbergen. In das Ochotskische Meer tritt eine ähnliche Strömung ein (eine Fortsetzung jener) durch die Straße von La Pérouse, die in gleicher Weise die Tiefen dort erfüllt, und im östlichen Teil sich als Oberflächenstrom nach Osten und Norden fortsetzt. Im Beringsmeer versorgt ein ähnlicher Strom (ursprünglich ein Teil des Kuro-shiwo) die größeren Tiefen und macht sich direkt und indirekt im westlichen Teil fühlbar.

Nach diesen Beispielen von der Tätigkeit des schweren Wassers, welches in ein geschlossenes Becken eintritt, ist es wahrscheinlich, daß das schwere (obgleich kalte) Wasser, welches wir als südpazifischen, Peru- oder Humboldt-Strom kennen, das von der antarktischen Strömung abzweigt, erst im Süden des Pazifischen Ozeans von Westen nach Osten fließt, dann infolge der Erdrotation allmählich nördliche Richtung nimmt und nach der südamerikanischen Küste gelangt, in Wirklichkeit der aktiv sich bewegende Rand einer enormen Wassermasse ist, die, langsam vom antarktischen Gebiet abfließend, einen mächtigen Oberflächenstrom erzeugt. Ebenso wie das warme Wasser der nördlichen Randmeere verhält sich das schwere, aber kalte Wasser des Südens; da nur das spezifische Gewicht des Wassers dabei in Frage kommt, machen die verschiedenen Temperaturen keinen Unterschied. Pazifisches Tiefenwasser ist im Japanischen und Ochotskischen Meer nicht vorhanden; in diesen Meeren ist das Tiefenwasser rein lokal entstanden. Daher gibt es dort auch keine Tiefseecrinoiden, da keine eindringen konnten. Der Grund für die Abwesenheit des pazifischen Tiefseewassers ist der, daß das Wasser der tieferen Gebiete durch die Korea-Straße als Tsu-shima Strom eintritt, der die Straße bis zum Grunde ausfüllt. Auch durch keinen anderen Kanal kann Tiefseewasser eintreten, weil es gegen den Druck nicht aufkommen kann, den die große, durch die Koreastraße eintretende Wassermasse in diesen Nebenmeeren erzeugt und der dazu führt, daß die Oberfläche des Japanischen und Ochotskischen Meeres sich ein wenig über das Niveau des Pazifischen Ozeans in denselben Breiten erhebt.

Natürlich werden in den nördlichen Nebenmeeren die von Süden eintretenden Strömungen nach Osten gedrängt, so daß sie sich so dicht als möglich an der Ostküste halten müssen; an der Westküste von Südamerika bewirkt dieselbe Kraft südlich vom Äquator Ablenkung der nordwärts fließenden Strömung nach links, fort von der Küste. Aber, wie bereits auseinandergesetzt, das vom Humboldt-Strom verlorene Wasser wird vom Küstenwasser zwischen Strom und Land wieder ersetzt, obwohl es anscheinend nicht ganz zur Oberfläche kommt, und dieser Strömung gelingt es dann, die Küste von Zentralamerika zu erreichen, wo — und weiter nördlich auch — der Einfluß der Erdrotation, wie bei den Strömungen in den Nebenmeeren, sie zwingt, sich so dicht als möglich an der Küste zu halten.

So viel wir wissen, gibt es keinen deutlichen Unterschied in Temperatur und Salzgehalt zwischen Humboldt-Strom, antarktischem Wasser und Tiefenwasser des Pazifischen Ozeans. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind sie dasselbe, bilden gemeinsam eine Einheit, von der wir die südlichen und südöstlichen Partien nur als Ströme unterscheiden, weil sie in schneller Bewegung sind und die Oberfläche erreichen, genau wie wir die Strömungen an den südlichen und östlichen Küsten der Nebenmeere von dem Tiefenwasser derselben unterscheiden, obwohl sie tatsächlich ein integrierender Teil derselben sind.

Das pazifische Tiefenwasser, welches sich längs der Westküste Amerikas nordwärts bewegt, geht unter den äquatorialen und anderen Strömungen hindurch bis Alaska, dann westwärts längs den Aleuten und unter dem warmen und hier an der Oberfläche verlaufenden Kuro-shiwo südwestlich zu den Kurilen und bis Tokyo und zur Sagamibai in Japan. Beim Passieren unter dem Kuro-shiwo längs der Aleuten und bis zum südlichen Japan wird die Strömung allmählich schwächer, da sie durch Seitenbewegungen viel an Kraft verloren hat und in konstantem Kampf mit dem mächtigen Kuro-shiwo ist. Beide Strömungen haben praktisch den gleichen Salzgehalt und können trotz verschiedener Temperatur nicht getrennt bleiben, sondern neigen dazu, sich zu mischen. Durch den Kuro-shiwo wird der Fortschritt der Strömung verlangsamt, ihr Niveau gesenkt, bis sie beim südlichen Japan gänzlich verschwindet, indem sie langsam in das Tiefenwasser untertaucht. Das wird durch die Beobachtung angezeigt, daß Crinoiden, welche nicht an große Tiefen angepaßt sind, über diese Stelle hinaus nicht mehr vorkommen.

Wenn der Einfachheit wegen von diesem Tiefenstrom als nur den äußeren Rand des Tiefenwassers unter den Oberflächenströmen umfassend gesprochen wurde, so ist dabei zu beachten, daß die Wasserbewegung nicht auf diesen Rand beschränkt ist. Wenn der etwas fragmentarische Nachweis, welchen die Verteilung der gestielten Crinoiden der Tiefsee liefert, einigen Wert hat, so würde es scheinen, daß diese Strömung, obwohl ihre Geschwindigkeit wahrscheinlich im Verhältnis zur Tiefe abnimmt, wenigstens bis 2926 cm (1600 Faden) Tiefe herabreicht.

Die Verhältnisse an der Küste von Kalifornien.

Im Sommer führt der sogenannte Kalifornienstrom Oberflächenwasser von der kalifornischen Küste nach Süden und Südwesten fort, wodurch dann als Ersatz kaltes Wasser, das vermutlich der Tiefsee enstammt, an der Oberfläche erscheint.

Nach dem entschieden antarktischen Charakter der ganzen Crinoidenfauna dieses Gebiets, welche hier eine vertikale Verbreitung bis 1825 m (1014 Faden) erreicht bei einer Temperatur von 15,27° C (41,6° Fahrenheit), als Resultat der Durchschüttelung des Wassers im Laufe der Jahreszeiten, glaube ich, daß dieses sogenannte Wasser der Tiefsee nicht wirklich abyssal im gebräuchlichen Sinne ist, sondern hauptsächlich, wenn nicht völlig, vom nördlichen Ausläufer des Humboldt-Stroms stammt und antarktischen Ursprung hat, d. h. es ist nicht stagnierendes Wasser der größten Tiefen, das an die Oberflächen heraufbefördert wird, sondern nordwärts fließendes peripherisches Wasser des tiefen pazifischen Beckens.

Längs der Ostküste des mittleren und nördlichen Pazifischen Ozeans würde die Erdrotation beitragen, einen Strom, der durch nach Norden fließendes, peripherisches Tiefenwasser gebildet wird, unverändert zu erhalten, denn dieses Wasser ist schwerer als das Wasser der darüber liegenden Schichten und daher mehr durch die Erdrotation beeinflußt, während gleichzeitig die Rotation, es nach rechts drängend, bestrebt ist, die Strömung auf ein engeres Gebiet zu beschränken und so ihre Vorwärtsbewegung zu erhalten.

Ähnliche Verhältnisse wie an der kalifornischen finden sich auch an der Küste Nordwest-Afrikas, und ich glaube, daß das Wasser, welches hier in ähnlicher Weise an die Oberfläche steigt, nicht das Wasser der eigentlichen Tiefseegründe ist, sondern ursprünglich vom Benguela-Strom nach Norden geführt wurde.

Die ozeanographischen Verhältnisse im nordöstlichen Pazifischen Ozean.

Bei Washington und im Golf von Alaska haben die Arten der Gattung *Florometra* eine Tiefenausbreitung von 1141 m (634 Faden) bei einer Temperatur bis 10,8° C (51,5° Fahrenheit). Diese Vertikalzonen sind viel größer als die an irgendeiner anderen Lokalität des Gebiets, die von der Gattung bewohnt wird, abgesehen vom südlichen Kalifornien.

Es scheint berechtigt, anzunehmen, daß hier irgendein Faktor dahin wirkt, erstens das antarktische Wasser mit den darin lebenden Crinoiden in beträchtlich höheres Niveau, als es sonst hat, zu erheben, und zweitens es mit wärmerem Wasser zu mischen.

Der taschenartige Golf von Alaska bildet unzweifelhaft ein Hindernis für das kalte antarktische Wasser, welches, durch die Erdrotation nach rechts (östlich) abgelenkt, an der Küste von Alaska und bis Washington südlich durch Auftrieb in die Nähe der oder sogar bis zur Oberfläche kommt.

Das Oberflächenwasser des Kuro-shiwo, durch starke westliche Winde in dieses Gebiet getrieben, bleibt anfangs unverändert, aber der südliche Arm mischt sich allmählich mehr und mehr mit dem antarktischen Wasser, über das er hinwegströmt, was durch gleiche Dichte und gleichen Salzgehalt beider erleichtert wird, so daß sich keine deutliche Grenze zwischen den beiden Stromgebieten erkennen läßt. Daher wird dieser südliche Arm allmählich kälter und kälter und liefert so das anscheinend abnorme Beispiel einer Strömung, die mit dem Fortschreiten nach Süden kälter wird, so daß sie, wenn sie die kalifornische Küste erreicht, zum kalten Strom geworden ist. Das Wasser desselben kommt 1. von der östlichen Drift des Kuro-shiwo und 2. von immer mehr beteiligtem antarktischen Wasser, das nun über Straßen, die es vor kurzem passierte, wieder zurückgeführt wird.

Das ist die einzige mögliche Erklärung für die Abkühlung des nach Süden fließenden Stroms, die im Einklang steht mit der Verbreitung der antarktischen Organismen dieses Gebiets.

Unsere Kenntnis vom nördlichen Arm des Kuro-shiwo, der in den Golf von Alaska eintritt, sich dann westlich wendet und längs den Aleuten verläuft, ist zu gering, um viel darüber zu sagen; aber soweit es sich übersehen läßt, scheinen dieselben Verhältnisse wie beim südlichen Arm vorzuliegen.

Wahrscheinlich vollzieht sich der Eintritt der Kuro-shiwo-Strömung in den Golf von Alaska hauptsächlich während des Sommers, wenigstens im nördlichen Teil, und im Winter wird das Wasser derselben mehr oder weniger durch antarktisches Wasser ersetzt.

Die Verhältnisse an den Kurilen.

Von den Kurilen sind noch keine Crinoiden bekannt. An der Kurilenkette sind die Verhältnisse im Sommer dieselben wie an der kalifornischen Küste, d. h. typisches Tiefenwasser steigt zur Oberfläche auf, welches den Inseln besonders im zentralen Teil ein störendes, arktisches Klima gibt.

Aus dem Vorkommen der Arten der Gattung *Florometra* weiter südlich, vom äußersten Ende der Kurilenkette bis Tokyo und zur Sagami-Bai, und dadurch, daß sie in diesem Gebiet eine bemerkenswert weite, bathymetrische und thermische Verbreitung haben, die mit der vom südlichen Kalifornien vergleichbar ist, läßt sich schließen, daß, wie bei Kalifornien, das längs der Kurilen aufsteigende Wasser eher von antarktischem als von lokalem Ursprung ist und die Kurilen von den westlichen Aleuten in südwestlicher Richtung unter den Oberflächenströmungen erreicht.

Die Ursache des Aufsteigens von Tiefenwasser längs der Kurilenkette beruht wahrscheinlich im Verein mit dem Auftreten westlicher Winde, die das Wasser von der Küste forttreiben, auf der Annäherung des Kuro-shiwo an diese Inseln im Sommer. Indem der japanische Strom sich hier nach rechts, dem offenen Ozean zu, wendet, erzeugt er eine Art Vakuum längs der pazifischen Seite der Kurilen, das zum Teil von Wasser aus dem Süden vom Kamtschatka-Strom, aber meist durch aufsteigendes Tiefenwasser von unter dem Kuro-shiwo und nordwestlich von ihm ersetzt wird.

So ist die Wirkung des Kuro-shiwo auf den Osten der Kurilen identisch mit der des Kalifornien-Stroms an der kalifornischen Küste. Wahrscheinlich ist der Effekt nicht auf die Nachbarschaft der Kurilen beschränkt, wo das Tiefenwasser nur die Oberfläche erreicht, sondern erscheint auch, allmählich an Intensität abnehmend, südlich längs der japanischen Küste bis Tokyo und Sagami-Bai, wo er durch mehr oder weniger deutliches jahreszeitliches Aufsteigen kalten Bodenwassers in die oberen Schichten erkennbar ist.

Wie der Kuro-shiwo sich in jedem Sommer den Kurilen nähert, so nähert sich der Golfstrom der Nordostküste von Nordamerika, und hier entspricht dem von den Kurilen gebildeten Gebiet des Pazifischen Ozeans die vom Kap Cod nach Nova Scotia streichende Küstenlinie. Längs dieser Küste ist auch, wie bei den Kurilen, das Wasser im Sommer sehr kalt, obwohl der Salzgehalt nicht besonders hoch ist.

Nach einem Vergleich mit den Verhältnissen von Nordostafrika, von Südkalifornien und den Kurilen zu urteilen, kann die Kälte des Wassers an dieser Küste ganz logisch durch die Tätigkeit des Golfstroms erklärt werden, welcher nordwestlich von ihm Tiefenwasser zur Oberfläche treibt und gleichzeitig dem Norden einen beträchtlichen Teil des Küstenwassers von niedrigem Salzgehalt entzieht, der teilweise vom St. Lorenz-Fluß stammt und zum Teil vom Labrador-Strom, welcher sich nach Süden hinzieht, wie der Kamtschatka-Strom längs der Kurilenkette.

Da dieser Küstenstreif sehr viel weniger lang als die Kurilenkette ist und der notwendige Ersatz des Wassers nach Norden sehr viel größer ist, ferner da kein Ausgang gegen Westen vorhanden ist, wie ihn der Kamtschatka-Strom bei Kap Lopatka hat, so gelangt das Tiefenwasser nicht unmodifiziert zur Oberfläche, sondern wird dank der Tätigkeit der sehr kräftigen Gezeitenströmung mit dem leichten Wasser vom Norden gemischt, welches es abkühlen hilft.

Als Beweis dafür, daß das Wasser im Golf von Maine wenigstens teilweise aus der Tiefe stammt und schließlich antarktischen Ursprung hat, kann angeführt werden, daß dort innerhalb 45 m (26 Faden) von der Oberfläche eine Crinoidenart (*Hathrometra tenella*) vorkommt, die nahe verwandt mit einer in 90—315 m (50—175 Faden) bei den Marion-Inseln südöstlich von Afrika im subantarktischen Gebiet gefundenen Art (*H. exigua*) ist.

Ursprung der Strömungen im antarktischen Gebiet.

Seit der Reise des Challenger ist es bekannt, daß das Oberflächenwasser der antarktischen Gebiete in seinen physikalischen Eigenschaften dem Tiefenwasser gleicht, und für den Pazifischen Ozean wenigstens wurde angenommen, daß das Tiefenwasser aus der Antarktis stammt.

Wenn wir uns auf die von der Verbreitung der Crinoiden gelieferten Daten verlassen können, trifft dieses nicht ganz zu. Obwohl das Tiefenwasser des Pazifischen, Atlantischen und Indischen

Ozeans antarktischen Ursprungs ist, stammt es nicht direkt vom nordwärts fließenden Oberflächenwasser der Antarktis, das in die Tiefen herabsteigt. Es repräsentiert das tote Wasser am westlichen (linken) Rande der erst östlich, dann nördlich fließenden antarktischen Strömung, welches, langsam fließend, in der südlichen Hemisphäre konstant die Neigung hat, vom Hauptstrom nach Westen (links) abzubiegen, dann das Fließen einstellt und zum Boden herabfällt.

Das Tiefenwasser jedoch entsteht nicht durch nördliches Strömen aus antarktischem Gebiet, sondern als zentripetaler Abfluß vom ganzen äußeren Rande der Ströme, welche längs der Ostküsten der großen Ozeane fließen: kurz, die verhältnismäßig einfachen Bedingungen, welche das Tiefenwasser des Japanischen und Ochotskischen Meeres liefern, wiederholen sich in größerem Maßstab im Pazifischen, Atlantischen und Indischen Ozean.

Daraus würde natürlich folgen, daß die großen Tiefen der südlichen Hemisphäre mit verhältnismäßig schnell zirkulierendem Wasser erfüllt sein müßten, während die der nördlichen Hemisphäre ziemlich stagnierendes Wasser enthalten würden; denn die Rotation der Erde würde einen großen Teil des Wassers von der Ostküste der Ozeane nach den Tiefen der südlichen Hemisphäre ablenken, während sie gleichzeitig auf der nördlichen Hemisphäre mitwirken würde, um das Herabsinken des Wassers in die Tiefe zu verhindern, indem sie das Niveau längs den Küsten hebt und das Aufsteigen an die Oberfläche erleichtert, wie im nordwestlichen Afrika, südlichen Kalifornien, an den Kurilen und in modifizierter Form an den Küsten von Neu-England.

Da die Tiefenzirkulation der Ozeane an der ganzen Peripherie dem Uhrzeiger entgegengesetzt ist und da diese Strömungen in den südlichen und östlichen Partien ihrer Becken auf der südlichen Hemisphäre einen erheblichen Teil ihres Wassers an der inneren (nördlichen oder westlichen) Grenze verlieren, während sie auf der nördlichen durch dieselbe Kraft von den Tiefen weggeführt und gegen die Küsten gedrängt werden, so können große, tiefe und mächtige Ströme mit gewaltigen Wassermassen, wie der Kuro-shiwo im Pazifischen, der Golfstrom im Atlantischen Ozean nur auf der nördlichen Hemisphäre in Erscheinung treten; denn auf der südlichen Hemisphäre steht das Bodenwasser in so hohem Niveau, daß große und mächtige Ströme darüber nicht möglich sind.

Daraus ergibt sich, daß die großen Tiefen der südlichen Hemisphäre besser für die Erhaltung von Lebewesen geeignet sein müssen als die der nördlichen Hemisphäre, und soweit unsere beschränkte Kenntnis der Tatsachen zu urteilen gestattet, ist die Tiefe im Süden auch reicher belebt.

Sowohl im Atlantischen wie im Pazifischen Ozean nördlich vom Äquator steigen die dem Einfluß antarktischen Wassers ausgesetzten Crinoiden an den östlichen und nördlichen Küsten zu sehr beträchtlichen Tiefen herab, aber an der Westküste besitzen die litoralen Crinoiden, welche unter dem Einfluß der über dem antarktischen Wasser fließenden Strömungen leben, nur sehr geringe Tiefenverbreitung. Das ist in der Tatsache begründet, daß im Osten und Norden der abnehmende Nahrungsvorrat das einzige Hindernis gegen unbeschränktes Herabsteigen bildet, während im Westen auch physikalische Hindernisse wie die Temperatur in Betracht kommen.

In ähnlicher Weise erscheinen die echten Tiefseecrinoiden in allen Ozeanen südlich vom Äquator an der Westseite näher an der Oberfläche als an den östlichen Küsten. Echte Tiefseeverhältnisse treten eben — biologisch gesprochen — im Westen näher an der Oberfläche als im Osten auf.

Nun sind die biologischen Verhältnisse der Tiefsee ganz verschieden von den physikalischen. Von zwei Lokalitäten am Meeresgrunde, die beide 1800 m (1000 Faden) tief liegen und eine Tem-

peratur von 2,22° C (36 Fahrenheit) haben und unter ähnlich reicher Planktonzone liegen, kann die eine biologisch rein sublitoral, die andere echt abyssal sein.

An einem dieser Orte, der z. B. an der Ostküste eines Ozeans gelegen sein mag, könnte ein konstanter Westwind über die Oberfläche des Meeres blasen und das Wasser nach der Küste treiben. Das Küstenwasser würde dann allmählich untertauchen und alles vorhandene Plankton mitführen, wodurch die Existenz sublitorialer Crinoiden selbst in großer Tiefe möglich gemacht würde.

An einem anderen Ort aber an der Westküste eines Ozeans könnte eine Tiefenströmung längs der Küste nach Süden fließen, welche beständig Tiefenwasser mitreißen und heraufführen würde. Solche Strömung würde in hohem Grade die Ablagerung von herabfallendem Plankton verhindern, denn diese Planktonorganismen würden in den oberen Lagen suspendiert bleiben und sich hauptsächlich in der Zone ruhigen Wassers zwischen ihr und den mehr oberflächlichen Strömungen absetzen. Daher könnten an solchem Ort nur typische Tiefseetiere existieren, welche mit Hilfe des aufsteigenden Tiefenwassers hier gedeihen würden und, sicher vor dem Wettbewerb ökonomisch kräftigerer, sublitoraler Typen, sich in weit höheres Niveau ausbreiten würden, als sie sonst erreichen.

An der atlantischen Küste von Südamerika, an der Südostküste von Afrika und südlich von Australien und Neuseeland ist die Verteilung der Tiefseecrinoiden derartig, daß sie nur durch Annahme einer südlichen und schwach aufsteigenden Bewegung des Tiefenwassers erklärt werden kann. Denn an diesen Küsten breiten sich die lokalen Tiefseecrinoiden sehr weit nach Süden aus, genau wie sie an den entgegengesetzten Küsten (nordöstlicher Pazifischer und nordöstlicher Atlantischer Ozean) ihr Gebiet weit nach Norden und Westen ausdehnen.

Es ist daher wahrscheinlich, daß die antarktischen Gebiete ihr Wasser aus den großen Tiefen dieser Gebiete und dem südwestlichsten Teil des Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozeans beziehen, da das Tiefenwasser dort allmählich nach der Oberfläche heraufgezogen wird und das Wasser der circumpolaren, antarktischen Strömung bildet, als Resultat des unbeständigen Gleichgewichts, das durch den ungeheuren Wasserverlust nördlich von der antarktischen Strömung durch den Humboldt-, Benguela- und Australien-Strom erzeugt wird.

Das Aufsteigen von Tiefenwasser wird in diesen Gebieten unzweifelhaft unterstützt durch die Ablenkung der Südäquatorialströme nach Osten, wie bei dem Brasilien-, Mosambique-, Madagaskar- und Ostaustralien-Strom als Resultat der Erdrotation. Die östliche Ablenkung dieser Ströme bedingt, daß das Tiefenwasser unter und südlich von ihnen an die Oberfläche gelangt in genau derselben Weise, als es schon bei Behandlung der ozeanographischen Verhältnisse von Südkalifornien und Nordwestafrika, von den Kurilen und Neu-England auseinandergesetzt ist.

Die Identität zwischen dem antarktischen Wasser und dem Tiefenwasser des übrigen Teils der Ozeane beruht daher darauf, daß die Antarktis ihr Wasser aus der Tiefe der drei Ozeane erhält, und nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, darauf, daß die Antarktis an die Tiefen Wasser abgibt.

Bei dieser Gelegenheit ist es von Interesse zu erwähnen, daß alle Crinoiden der Antarktis Typen repräsentieren, welche als Tiefenbewohner in anderen Gebieten bekannt sind. Sogar die Küstenformen sind meist nahe verwandt mit in 1200 oder mehr Faden (2195 m und darüber) im Indischen Ozean an der Ostküste Afrikas vorkommenden Arten. Es gibt keine antarktische Crinoiden-

fauna, die von der Crinoidenfauna der Tiefsee im Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean verschieden ist.

Die antarktischen Meere sind ozeanographisch tatsächlich ein integrierender Teil der nördlich davon gelegenen großen Tiefen der Ozeane, und die antarktischen Strömungen sind ein Teil der Zirkulation des Tiefenwassers im übrigen Teile der Erde, ohne weitere Beziehung zur Zirkulation der Oberfläche, als daß sie den Humboldt-Strom, den Benguela- und Australien-Strom entsenden, welche nach längerem oder kürzerem Lauf an der Oberfläche in die Tiefe steigen.

Die Verhältnisse im Atlantischen Ozean.

Im Atlantischen Ozean finden wir, nach der Verbreitung der Crinoiden zu urteilen, völlig dieselben Verhältnisse wie im Pazifischen, da der Benguela-Strom in jeder Weise dem Humboldt-Strom entspricht (genau wie der Golfstrom dem Kuro-shiwo) und die Tiefseegattungen von Südafrika bis zur Breite der Bai von Biscaya heraufführt, und die abyssalen Gattungen der antarktischen Tiefsee südöstlich von Afrika zu den Tiefen südwestlich von Island. Das zurückströmende Wasser erreicht die Antarktis längs der Südostküste von Südamerika, indem es unter dem Brasilstrom hervorkommt.

Die Parallele zwischen den Verhältnissen an der Nordwestküste von Afrika mit denen bei Südkalifornien und zwischen den Verhältnissen an der Küste von Neu-England und jenen bei den Kurilen sind bereits erörtert.

Die Wirkung einer Strömungsänderung in der Antarktis.

Die Kälte des antarktischen Kontinents ist ohne Zweifel stark erhöht, durch das breite Band von Tiefenwasser, welches ihn umströmt und ihn vollständig dem Einfluß irgendeiner warmen Strömung, wie sie für das milde Klima vom südlichen Alaska und von Europa verantwortlich ist, entzieht. Ein höchst eindrucksvolles Beispiel dafür, welche Wirkung abyssales Wasser haben kann, zeigt sich bei einem Besuch auf der zentralen Kette der Kurilen während des Sommers.

Da die gegenwärtige Kälte der Küstengebiete des antarktischen Kontinents in hohem Maße von dem Einfluß des jetzt ihn umströmenden Tiefenwassers abhängt, so ist es klar, daß jede frühere Änderung, welche die Zirkulation des abyssalen Wassers unterbrach, eine Änderung des antarktischen Klimas hervorrufen mußte.

Viel ist über die Ähnlichkeit der Faunen vom südlichen Südamerika, von Neuseeland, Tasmanien und Australien geschrieben worden, um die frühere Landverbindung zu erklären, welche unzweifelhaft einst vorhanden war.

Wenn Tasmanien, Australien, Neuseeland und südliches Südamerika gleichzeitig mit dem antarktischen Kontinent verbunden waren, so hat wahrscheinlich damals der Teil des antarktischen Litorals, der zwischen ihnen lag, ein sehr mildes Klima gehabt, wenn er sich auch nicht weiter als heute nach Norden hin ausdehnte, denn die antarktische Strömung würde unterbrochen worden sein, was zum Sinken des Tiefenwassers im südlichen Pazifischen Ozean auf ein viel niedrigeres Niveau, als es jetzt einnimmt, geführt hätte. Die Südäquatorialströme des pazifischen Ozeans hätten dann bis zur Kraft und Ausdehnung des Kuro-shiwo- oder Golfstroms verstärkt vordringen können und würden eine warme Decke über das kalte Tiefenwasser gebreitet haben, welche durch

ihre Einwirkung auf das Küstenklima für viele, wenn nicht die meisten, jetzt in Südamerika Neuseeland, Tasmanien und Australien häufigen Typen im antarktischen Litoral noch günstige Lebensbedingungen schaffen konnte.

Analysen der Skelette zweier vom „Gauss" gesammelten antarktischen Crinoiden.

Von Frank Wigglesworth Clarke.

Herr W. C. Wheeler hat unter meiner Leitung nach dem Material des „Gauss" Analysen von den Skeletten der beiden Arten *Promachocrinus kerguelensis* und *Anthometra adriani* gemacht, mit der Absicht, besonders das Verhältnis von $MgCO_3$ zu $CaCO_3$ festzustellen.

Das Material stammt von Tieren, welche bei einer Temperatur von —1,85° lebten und bestand aus abgebrochenen Stücken von Armen und Pinnulis, die im Alkohol am Boden der Gefäße lagen und getrocknet wurden. Die Analyse ergab auf 100% berechnet, nach Entfernen von Wasser, organischer Substanz und anhängendem oder eingeschlossenem Salz, folgendes:

	P. kerguelensis	*A. adriani*
SiO_2	0,02	0,28
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,57	0,44
$MgCO_3$	7,86	8,23
$CaCO_3$	91,55	91,05
$Ca_3P_2O_8$	Spuren	Spuren
	100,00	100,00.

Der vorhandene Anteil von SiO_2, Al_2O_3 und Fe_2O_3 beruht wahrscheinlich auf äußeren Verunreinigungen.

Nur drei Analysen von Crinoidenskeletten waren bisher veröffentlicht; eine von diesen war von Herrn Henry W. Nichols (Geological Series, Field Columbian Museum vol. 3, 1906, p. 49) und die beiden anderen von Dr. Chase Palmer, der unter meiner Leitung arbeitete (Proceedings U. S. National Museum vol. 39, 1911, p. 487—488).

Von diesen drei Analysen behandeln zwei das Skelett von *Metacrinus rotundus* und die andern das von *Heliometra glacialis* var. *maxima*. Die Tiere lebten in Wasser von 13,33° C bzw. 1,05° C.

Die Analysen von Dr. Palmer ergaben:

Metacrinus rotundus	$CaCO_3$	89,19%	$MgCO_3$	10,29%
Heliometra glacialis maxima	$CaCO_3$	71,48%	$MgCO_3$	5,61%.

Erklärung der Tafeln.

Tafel II.

Psathyrometra antarctica.

Fig. 1 a. Type und einziges bekanntes Exemplar; nat. Größe.
Fig. 1 b. Dasselbe Exemplar, × 2.

Eumorphometra concinna.

Fig. 2. Ein voll entwickeltes Exemplar mit reifen Eiern in den Ovarien, × 2.
Fig. 3. Ein anderes voll entwickeltes Exemplar, × 2.

Tafel III.

(Alle Figuren in natürlicher Größe.)

Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis.

Fig. 1 a. Eins der Exemplare, welches Mingkert als Type für *Promachocrinus vanhöffenianus* diente, in dorsaler Ansicht.
Fig. 1 b. Dasselbe Exemplar in Ventralansicht.
Fig. 2. Das andere Exemplar, welches Mingkert für *P. vanhöffenianus* hielt.
Fig. 3. Ein kleines 6 strahliges Exemplar von 400 m (15. II. 03).
Fig. 4. Ein kleines 10 strahliges Exemplar von 400 m (15. II. 03).

Tafel IV.

Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis.

Fig. 1 a. Ein 5 strahliges Exemplar von 400 m (15. II. 03), nat. Größe.
Fig. 1 b. Dasselbe × 2.
Fig. 2. Ein junges 10 strahliges Exemplar von 400 m (15. II. 03), × 2.
Fig. 3. Ein junges 10 strahliges Exemplar von 172 m (6. V. 02) Gaußberg, × 2.

Tafel V.

(Alle Abbildungen 3× vergrößert.)

Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis.

Fig. 1. Ein junges 6 strahliges Exemplar von 385 m (20. X. 02).
Fig. 2. Ein junges 6 strahliges Exemplar von 385 m (2. XII. 02).
Fig. 3. Ein junges 10 strahliges Exemplar von 385 m (13. XII. 02).
Fig. 4. Ein junges 10 strahliges Exemplar von 385 m (2. XII. 02).
Fig. 5. Ein junges Exemplar von 400 m, welches rechts von der zentralen (zerbrochenen) postradialen Reihe eine kleine, sich zu entwickeln beginnende Postradialreihe zeigt (15. II. 03).
Fig. 6. Ein junges Exemplar von 385 m, welches eine interradiale Postradialreihe im Beginn der Entwicklung zeigt (2. XII. 02).
Fig. 7. Ein kleines 6 strahliges Exemplar von 385 m (20 VI. 02).
Fig. 8. Ein kleines 10 strahliges Exemplar von 400 m; die zentrale Postradialreihe in der Figur (eine radiale Postradialreihe) erscheint deutlich größer als die zu beiden Seiten derselben (15. II. 03).
Fig. 9. Ein kleines 10 strahliges Exemplar von 385 m; die zentrale Postradialreihe in der Figur (eine interradiale Postradialreihe) erscheint deutlich kleiner als die zu beiden Seiten von ihr (18. III. 02).
Fig. 10. Ein kleines 6 strahliges Exemplar von 380 m (3. I. 03).

Tafel VI.

(Alle Abbildungen in natürlicher Größe.)

Promachocrinus (Anthometra) adriani.

Fig. 1. Ein großes Exemplar, das die sehr schmalen, dornenartigen Kiele zeigt.
Fig. 2. Ein großes Exemplar vom Typus mit langen Kielen von 385 m (12. X. 02); daneben eine proximale Pinnula mit Terminalkamm.

Fig. 3. Ein großes zerbrochenes Exemplar vom Typus mit intermediären Kielen.
Fig. 4. Ein mittelgroßes Exemplar vom Typus mit schmalen Kielen.
Fig. 5. Ein mittelgroßes Exemplar vom Typus mit intermediären Kielen.

Tafel VII.

(Fig. 5 × 2; die übrigen Abbildungen in natürlicher Größe.)

Promachocrinus (Anthometra) adriani.

Fig. 1. Ein kleines Exemplar von 350 m (8. II. 03).
Fig. 2. Ein mittelgroßes Exemplar vom Typus mit langen Kielen.
Fig. 3. Ein mittelgroßes Exemplar.
Fig. 4. Ein mittelgroßes Exemplar.
Fig. 5. Ein kleines Exemplar, × 2.

Tafel VIII.

(Alle Abbildungen in natürlicher Größe.)

Promachocrinus (Florometra) magellanica.

Fig. 1—5. Exemplare aus Patagonien, südöstlich von Port Famine in 326 m Tiefe gedretscht. N. 100 Mission scientifique du Cap Horn (cf. A. H. Clark, Notes sur les crinoides actuels du muséum d'histoire naturelle de Paris. Bull. du muséum d'histoire naturelle de Paris no. 4 1911 p. 257.

Tafel IX.

(Fig. 1 a und 2 a in natürlicher Größe, die übrigen × 2.)

Thaumatocrinus renovatus.

Fig. 1 a. Das Exemplar von 2450 m, nat. Größe.
Fig. 1 b. Dasselbe × 2.
Fig. 2 a. Das Exemplar von 2425 m, nat. Größe.
Fig. 2 b. Dasselbe × 2.

Comanthus wahlbergii.

Fig. 3. Ein junges Exemplar von Simonsbai, Kapland, × 2.

Tropiometra carinata.

Fig. 4. Ein junges Exemplar von Simonsbai, Kapland, Dorsalansicht, × 2.
Fig. 5. Dasselbe Exemplar, Ventralansicht, × 2.

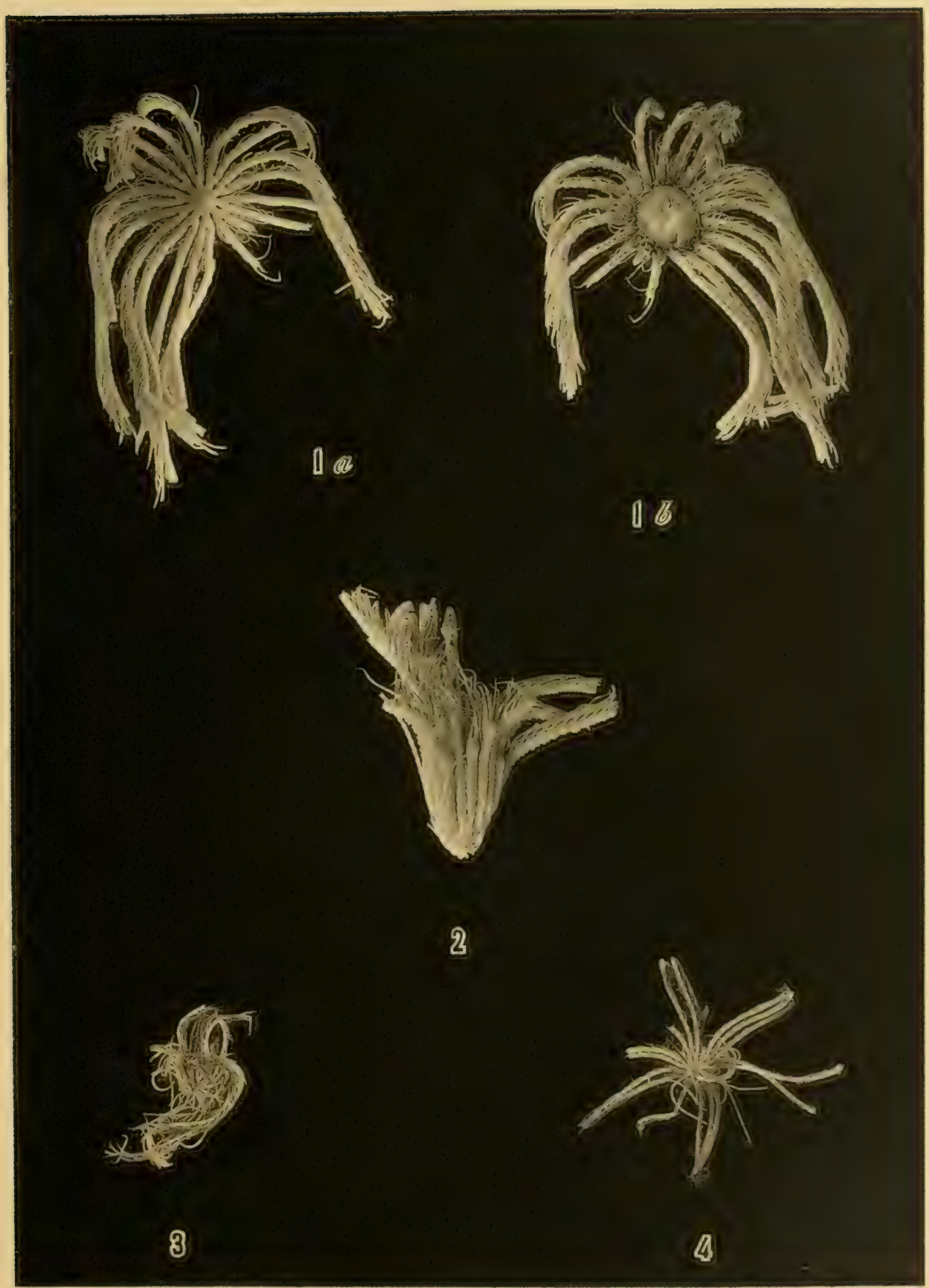
Tafel X.

(Alle Abbildungen × 2.)

Cominia occidentalis.

Fig. 1—5. Exemplare von Simonsbai, Kapland, × 2.

1 a
1 b
2
3

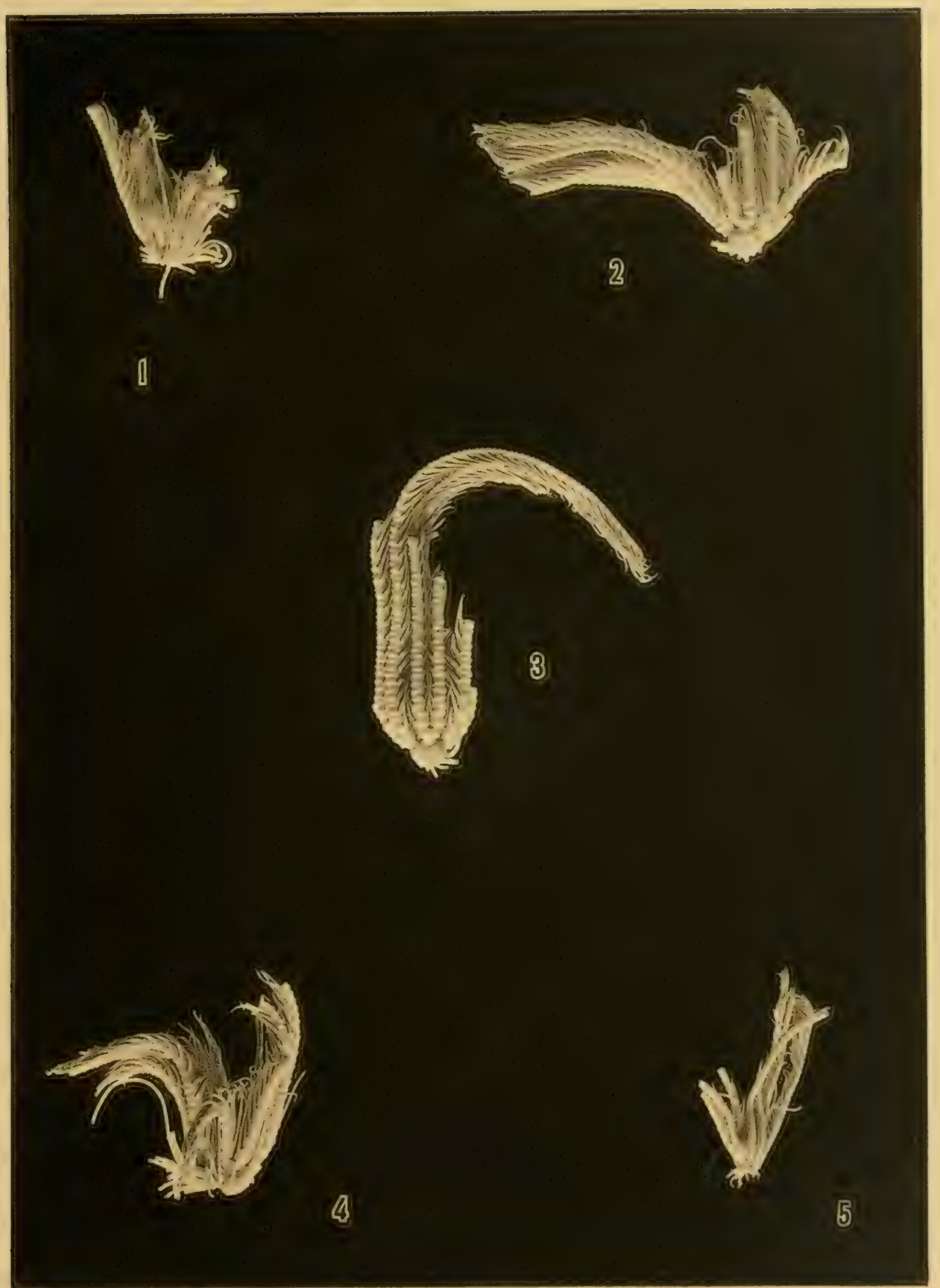

1 a
1 b
2
3
4

1—3 Primocheirinus (Primocheirinus) kerguelensis.

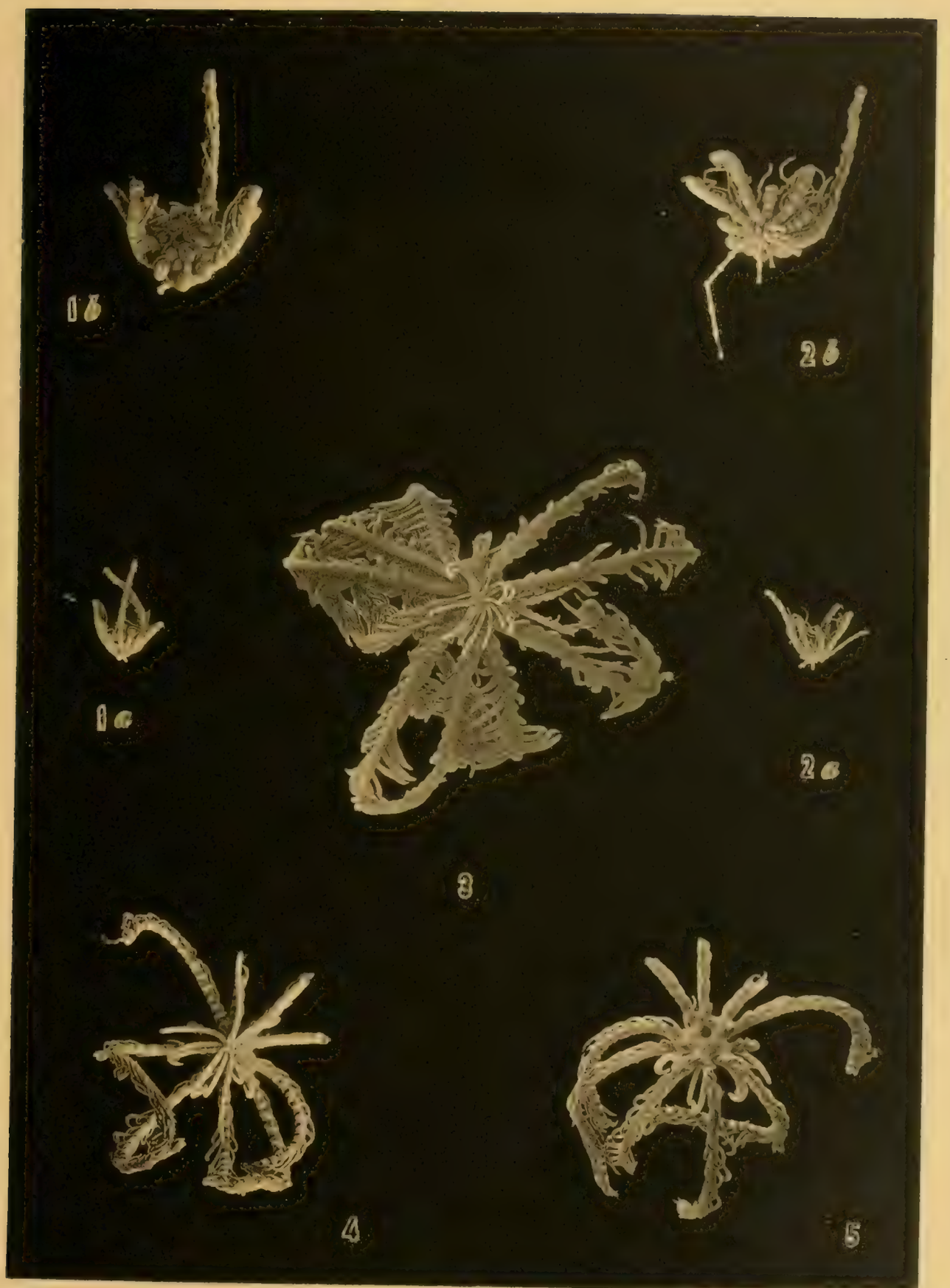
1 : 10 Pontoscioniae (Pontoscioniae) [illegible]

1
2
3
4
5

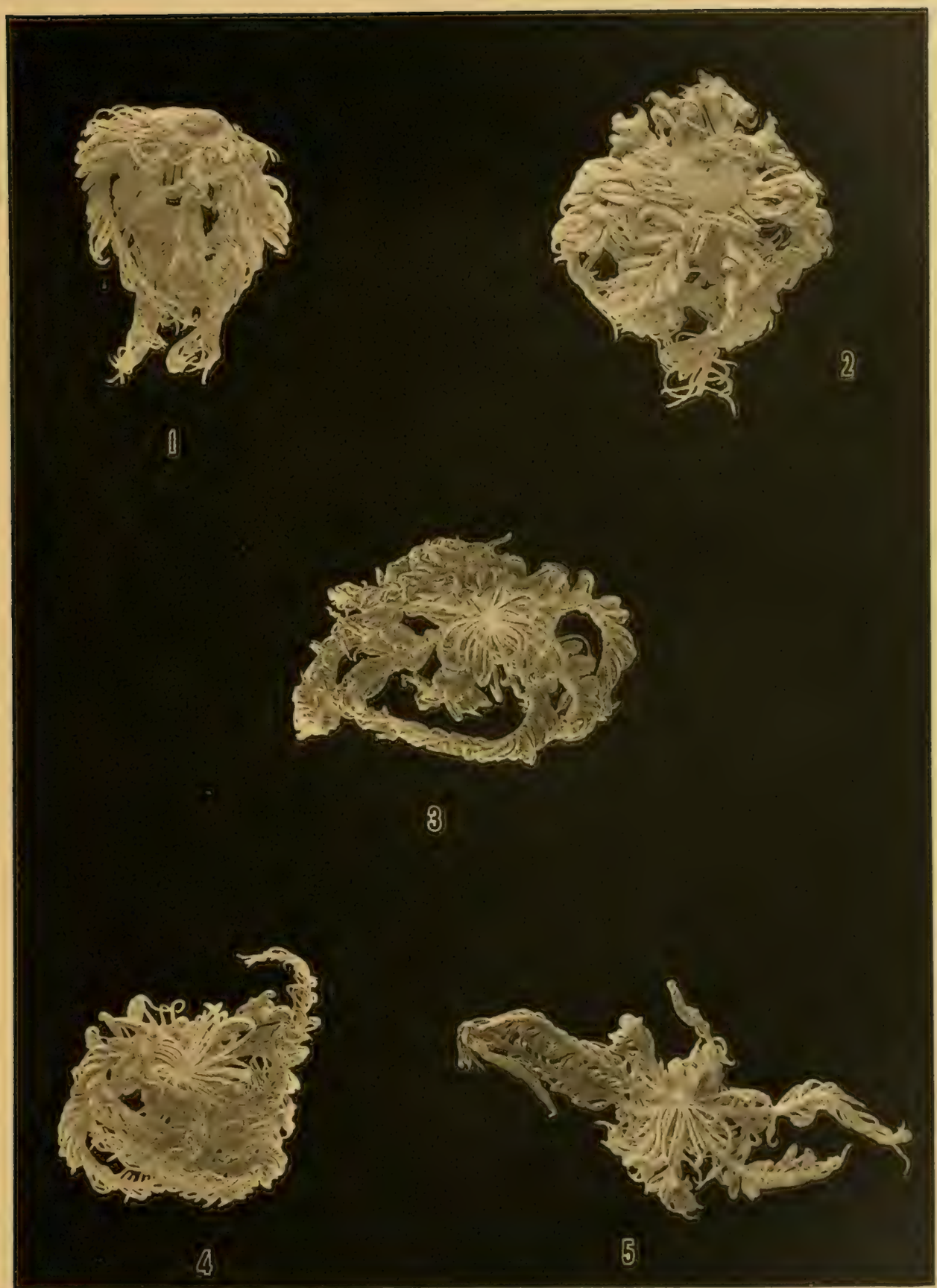
1
2
3
4
5



1—2 [illegible]



1—2 Thalassocrinus renovatus, 3 Comanthus wahlbergi, 4—5 Tropometra carinata


1
2
3
4
5

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00622 7656